Das

gesammte Torfwesen,

nach

den neuesten Versuchen und Erfahrungen.

Von

Wilhelm Leo,

Bergmeister a. D. und ordentl. Mitgliede der Großherz. Sächs. Societät für Mineralogie und Geognosie zu Jena und anderer gelehrten Gesellschaften Mitgliede.

Mit sechs Tafeln Abbildungen.

Quedlinburg.

Druck und Verlag von Gottfr. Basse.

1860.

Vorwort.

Das letztverflossene Jahrzehent war für alle Zweige der technischen Wissenschaften, besonders aber für eine bessere Bereitung und Verwendung des Torfes, von großer Bedeutung. Die Industrie mit ihrem sich stets steigernden Verbrauche an Brennstoffen, brachte eine nie zuvor bemerkte Thätigkeit zur besseren Benutzung des bisher noch immer zu gering geschätzten, im Torfe enthaltenen Brennstoffes hervor, und der Geschäftsmann zog ihn in den Bereich seiner Speculation und vertrauete ihm seine Capitalien an. Erwägt man die Ausgabe, die im Laufe eines Jahres selbst der Privatmann zur Bestreitung seiner häuslichen Feuerung zu machen gezwungen ist, wozu ein Jeder den besten Maßstab in seinem eigenen Hausstande findet, so sieht man mit Schrecken, daß ein nicht unbedeutender Theil der jährlichen Einkünfte der größeren Hälfte der Bewohner Deutschlands in Rauch aufgeht, und daß sogar Viele bei dem fortschreitenden Mangel und stets steigenden Preisen der Brennmaterialien gezwungen sind, in kalten Wintern zu frieren oder zu hungern, da sie bei abgemessenem geringen Verdienste nicht im Stande sind, die übertriebene Mehrausgabe für Brennmaterial aufzubringen, des Mehrbedarfes der immer fortschreitenden Industrie gar nicht zu gedenken.

Es ist daher ganz natürlich, daß man einem Brennmateriale, das, wie der Torf, einen noch immer nicht gehörig geschätzten Werth besitzt, jetzt immer mehr Aufmerksamkeit schenkt, daß wissenschaftlich gebildete Techniker ihre Forschungen dahin lenken, neue billige Methoden zur Behandlung des Rohmateriales aufzufinden, um dasselbe von seinen Mängeln zu befreien und auf die höchste Stufe seiner Nutzbarkeit zu bringen. Ein jeder Fortschritt, der auf diesem Wege zu weiterer Vollkommenheit führt, sollte mit allgemeiner Freude und Jubel begrüßt werden, und jeder wahre Vaterlandsfreund sollte ihn auf das Thatsächlichste unterstützen. Dieser Gegenstand ist nicht nur für das häusliche Leben, sondern auch für die Industrie von größter Wichtigkeit.

Die Erfahrung lehrt, daß jeder Wechsel einer langen Gewohnheit einen Kampf zu bestehen hat; diese Erfahrung finden wir aber vorzugsweise bei Einführung eines neuen Brennmateriales bestätigt. Hat ja auch die Einführung der Steinkohle in London in älterer Zeit sogar Regierungsverbote hervorgerufen, stehen doch jetzt noch der allgemeinen Anwendung der Braunkohle zur häuslichen Feuerung, und gerade in denjenigen Gegenden, die vorzugsweise mit diesem Brennmateriale reich gesegnet sind, die meisten Vorurtheile entgegen, deßhalb darf dies um so weniger bei der Verwendung des Torfes auffallen, welcher im rohen Zustande so viel unangenehme Eigenschaften besitzt. Sein Transport wird durch sein großes Volumen erschwert; seine Haltbarkeit ist nur geringer Natur und entsteht bei weiterer Verfrachtung viel unbrauchbarer Abfall; seine hygroskopische Beschaffenheit verursacht zu viel unangenehme Rauchentwickelung, und im Verhältniß zu seinem Volumen ist der Heizeffekt des rohen Torfes nur gering.

Erst der Neuzeit ist es gelungen, Mittel aufzufinden, denselben auf nassem Wege zu reinigen und zu comprimiren, ihn mit Maschinen zu präpariren oder trocken zu pressen, dadurch sein Volumen zu vermindern und seinen Heizeffekt zu vermehren, die Unannehmlichkeit der Zerbröckelung und Rauchentwickelung zu vermindern, und denselben dadurch, außer zur häuslichen Feuerung, zu vielen technischen Zwecken verwendbar zu machen, wie zur Lokomotivheizung, zum Betriebe der Eisen- und Glashütten, Porzellanöfen 2c., wozu er früher nicht brauchbar war; durch diese Verwendung wird den Gewerben, die kein anderes Brennmaterial

gebrauchen können, als Holz, erhalten; jedes aufgefundene neue Verfahren der Verbesserung ist nicht nur für den Consumenten von Werth, sondern auch die Produktion hat einen großen Werth, da es den Menschen einen neuen Erwerbszweig eröffnet und vielen Familien neue Mittel zur Existenz gewährt.

Den Fortschritten der Chemie ist es gelungen, die öligen Bestandtheile des Torfes durch trockene Destillation abzuscheiden und dadurch die bisher zu Leuchtzwecken verwendeten, immer theurer werdenden Oele und Fette durch bessere und billigere Fabrikate zu ersetzen. So einfach auch die Zusammensetzung der zersetzten Pflanzenstoffe im Torfe scheinen, so vielfach können die vier Elemente derselben: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff, zu neuen Produkten zusammentreten und eine unübersehbare Reihe theerartiger Produkte der trockenen Destillation geben, als: Wasser, Ammoniak, Holzessig, Holzspiritus, Paraffin, Kreosot, Picamar, Kapermoor, Cedricet, Pittakal, Eupion, Kyanol, Pyrrol, Rosol, Naphthalin, Photogen, Solaröl, Schmieröl, Theer, Pech, Kolophonium sind nur die bekanntesten Namen dieser neuen Körper, deren größere Zahl Kohlenwasserstoffe sind. Die vier einfachen Elemente dieser vegetabilischen Reste gehen ebenfalls unter Einwirkung erhöheter Temperatur unter sich einfachere Combinationen ein, und es bildet sich neben Wasser Kohlensäure, Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoff und Ammoniak. Was die Natur in ihrer großen Werkstätte bei der Bildung der Steinkohlen und Braunkohlen bereits gethan hat, wobei sie den Retinit, Bergtalg, Honigstein, Asphalt, Erdharz, Bergtheer, die Naphtha, den Bernstein und den Diamant bereitete, das ist der Wissenschaft mittelst der trockenen Destillation gelungen, weiter und bis zu Ende fortzusetzen.

Aber auch in seinem rohen Zustande, wenn er nur zweckmäßig bereitet wird, ist der Torf in jenen Gegenden von höchster Wichtigkeit, die holz- und kohlenarm sind, und wo sich glücklicherweise auch gerade der Torf in großer Mächtigkeit vorfindet. Als Beispiel, wie viel durch Austorfung nur eines kleinen Torfmoores an Brennmaterial erspart wird, führe ich den seiner Zeit unter Aufsicht des Forstbeamten in Wolkenstein, im sächsischen Erzgebirge, stehenden Torfstich die „Moosheide" genannt, an, welchen ich während meines akademischen Aufenthaltes zu Freiberg in den Jahren 1823 — 1825 mit vielem Interesse öfter besucht habe. Während des zwanzigjährigen Betriebes dieses Torfwerkes wurde eine Fläche von circa vier Ackern ausgetorft, und aus derselben 28 Millionen Torfsteine ausgestochen und 2 Millionen Torfsteine gestrichen, außerdem wurden aus dem Innern dieses Moores noch gegen 600 Klafter Stockholz von unzersetzten Holzresten erhalten; es wurden hierdurch nicht weniger als 11000 Klafter $\frac{5}{4}$elliges Fichtenscheitholz ersetzt, und die seit undenklicher Zeit sterile Moorfläche in kulturfähigen Boden verwandelt. Auf den Gebirgen Deutschlands liegen noch sehr viele bei weitem größere Torfflächen unbenutzt; selbst in den sonst an Holz so reichen Gebirgsgegenden ist jetzt Holzmangel eingetreten; die in diesen Gebirgen vorhandene Industrie leidet außerordentlich darunter; man ist sogar gezwungen, andere mineralische Brennmaterialien aus weiter Ferne herbeizuführen, und dennoch läßt man den Reichthum dieser großen Moore unbenutzt. Ein Schatz, von welchem wir keine Kenntniß haben, existirt für uns nicht; ein solcher, welchen wir zwar kennen, aber nicht benutzen, ist für uns ein todter Schatz, eine werthlose Sache, welche mit einer gar nicht vorhandenen einerlei Bedeutung hat; — in solchem Verhältnisse stehen unbenutzte Torfmoore, welche als todter Nationalschatz zu betrachten sind; einen solchen zur Benutzung in's Leben zu rufen, ist eine heilige Pflicht eines jeden Menschen, eines jeden Staates, dem das Wohl seiner Unterthanen am Herzen liegt.

Durch die neue Behandlungsweise des Torfes ist nachgewiesen, daß ihm die Dichtigkeit der Steinkohle gegeben werden kann, und daß er sowohl im rohen, als verkohlten Zustande ein vorzügliches Brennmaterial und zu jeder Verwendung geeignet sei. Durch die erzeugte Dichtigkeit wird die Brennkraft einer großen Torfmasse in ein kleines Volumen concentrirt; durch größere Festigkeit wird er für weiten Transport geeignet; ein Kubikfuß kann bis auf ein Gewicht von 86 Pfunden verdichtet werden; sein Wassergehalt wird vermindert; gleiche Volumentheile gedichteten Torfes und Koaks sind in Beziehung auf Heizeffekt sich gleich,

und weniger als zwei Gewichtstheile Torf ersetzen ein Gewichtstheil Koaks vollkommen, während sie nur ⅓ bis ½ der Koaks kosten, also jedem Unternehmer eine gute Rente bieten.

Die Literatur über Torf ist äußerst reich an selbstständigen Werken, noch reicher aber an Journalartikeln; viele Schriften sind bloß compilatorischer Natur und aus der Feder von Leuten geflossen, die wohl selbst nie eine Torfziegel, viel weniger ein Torfwerk gesehen haben, und gerade diese große Zahl von Schriften ist Schuld, daß man die wenigen guten Werke nicht allgemein kennt. Auf eigene Erfahrung gestützt, während eines langen Dienstlebens als Bergbeamter und Administrator größerer Torfwerke, zuletzt in Rußland, wagt es der Verfasser, auch mit seiner Arbeit vor das Publicum zu treten, und hat die in neuerer Zeit in Frankreich, Bayern, der Schweiz und Oesterreich gemachten Fortschritte aus vereinzelten Werken zusammengestellt und seine eigenen Erfahrungen beigefügt, und wünscht, daß das sich für den Gegenstand interessirende Publicum Nutzen daraus ziehen möge, ist auch stets bereit, schriftliche und mündliche Auskunft zu ertheilen und mit Rath und That an die Hand zu gehen.

Die Literatur über Torf, so weit sie selbst dem Verfasser bekannt geworden, ist folgende:

a. Selbstständige Werke.

Abhandlung vom gesammten Torfwesen bis zum Stich und Verkohlung desselben. Dresden 1794.
Abilgard. Preisschrift über Torf. 1762.
Abriß von Steinkohlen und Torf. Leipzig 1795.
Achard. Die Bestandtheile des Torfes. 1766.
Andersen. Ist für das Herzogthum Schleswig ein Torfmangel zu befürchten? Friedrichsstadt 1818.
Anleitung zu einer besseren Benutzung des Torfes. Altenburg 1780.
Bahsen. Ueber Torf. Göttingen 1762.
Biget. Mémoire sur la tourbe. Amiens 1758.
Bineaux. Rapport sur l'emploi de la tourbe pour le puddlage etc. 1835.
Bleckerode. Veenen Turf. Assen 1854.
v. Bose. Das Ganze der Torfwissenschaft. Leipzig 1802.
Boultatz. Bemerkungen über den sich überall verbreitenden Holzmangel und über den zweckmäßigen künstlichen Misttorf zur Feuerung. Bernburg 1805.
Breitenbach. Unterricht in dem Gewinnen des Torfes und der Steinkohle. Leipzig 1801.
Brem. Das Torfwesen im Königreiche Böhmen in geognostischer und technischer Hinsicht.
Bromeis. Die neuesten Methoden der Aufbereitung und Dichtung des Torfes. Berlin 1859.
Büttner. Ueber Brennmaterial und zeitersparende Backöfen, für Holz, Torf und Braunkohle. Berlin 1823.
v. Cancrin. Abhandlung vom Theerbrennen. Gießen 1805.
— Abhandlung vom Torfe. Cassel 1801.
Cotta, B. Beilage zur Allgem. Zeit. v. 3. Nov. 1858.
Cresby. Das Pressen des Torfes. 1839.
Dau. Handbuch über den Torf, dessen Natur, Entstehung, Wiedererzeugung und Nutzen. Leipzig 1829.
Döhla. Kurze praktische Anleitung über Torf. Hof 1837.
Däzel. Ueber den Torf, dessen Entstehung, Gewinnung und Nutzung. München 1795.
Degener. Phys. chem. tractatus de turfis. Leipzig 1760.
Entdecktes allgemein brauchbares Verbesserungsmittel der Steinkohlen und des Torfes. Mannheim 1777.
Eiselen. Betrachtungen und Aufschlüsse über den Torf als Brennmaterial. Berlin 1801.
— Handbuch zur Kenntniß des Torfwesens. Berlin 1802.

Fischer. Ueber den Heizeffekt des Torfes und seine künstliche Bearbeitung. Quedlinburg 1858.
Fischerström. Bemerkungen über den Torf. In den neuen Abhandlungen der Königl. Schwed. Akademie der Wissenschaften. 1781.
Freese. Ueber die Torfgräberei. Breslau 1802.
Gadel. Dissert. on Bränne-Torf. 1759.
Geschichte der Steinkohle und des Torfes. Eßlingen 1775.
Göbell. Die schwefelfreie Steintorfkohle. Berlin 1855.
Graßmann. Ueber den Nutzen des Torfes. Berlin 1792.
Hartig. Ueber das Verhältniß des Brennwerthes verschiedener Holz- und Torfsorten. Braunschweig 1855.
Hagen. Physische Betrachtungen über den Torf in Preußen Königsberg 1761.
Heidegger. Von dem Torfe auf dem Rüdifelde bei Zürich. 1761.
Kast. Die Entstehung, Gewinnung und Nutzung des Torfes. Quedlinburg 1847.
Lesquereux. Untersuchung über die Torfmoore. Berlin 1847.
v. Marum. Bemerkungen und Beobachtungen über den Ursprung des Torfbodens. Harlem 1799.
Mayer. Der Torf in seiner Wichtigkeit für Deutschland. Coblenz 1841.
Meidinger. Abhandlung von Torf und brennbarer Erde. Prag 177›.
Methodische Abhandlung über die Fabrikation der Torfkohle. Paris 1842.
Mönnich. Die ordentliche Torfwirthschaft. Berlin 1798.
Moser. Die Torfwirthschaft im Fichtelgebirge. Nürnberg 1825.
Riemann. Forststatistik der dänischen Staaten. Altona 1809.
Olussen. Dannemarks Brandselvasen. Kiöbh. 1811.
Papius. Die Lehre vom Torfe. 1845.
Pélouze. Traité de la tourbe. 1828.
Polenz. Beschreibung der patentirten Torfpressen. 1836.
Pentozzi. Danske Atlas. Kiöbh. 1763.
Purkinson. Organic Remains of a former World. London 1804.
Riem. Neue Abhandlung vom gesammten Torfwesen. Dresden 1794.
Rennie. Essays on the naturally history and origin of peat-moss. Edinburgh 1807.
v. Resch. Die Benutzung des Torfes im Allgemeinen. Erfurt 18:1.
Rettberg. Erfahrungen über die Lagerstätten der Steinkohlen, Braunkohlen und des Torfes. Hannover 1801.
Reuß. Sammlung von Beobachtungen über Gewinnung und Benutzung des Torfes. Leipzig 1798.
Schack. Tractatus de Turfis. Gröningen 1658.
Schinz-Geßner. Der Torf, seine Entstehung, Gewinnung und Nutzung. Zürich 1857.
Siehe. Abhandlung über das gesammte Torfwesen. Dresden 1794.
— Etwas über das Verkohlen des Torfes. Berlin 1822.
Schranks. Briefe über das Donau-Moor. Mannheim 1795.
Tharaux. Udfortig statistik of det Danske Monarchie. Koppenhagen 1812.
Uda. Die vortheilhafte Anwendung des Torfes. Leipzig 1-11.
Vogel. Ueber Gewinnung und Benutzung des Torfes in Bayern. Vom Central-Ausschusse des polytechnischen Vereins. München 1-39.
— Ueber vortheilhafte Anwendung des Torfes. Leipzig 1811.
— Der Torf als Brennmaterial. Braunschweig 1859.
Voigt. Versuch einer Geschichte der Steinkohlen, der Braunkohlen und des Torfes. 1802.
Wachtel. Abhandlung vom Torfe und dessen Benutzung. Wien 179›.
Wiegmann. Ueber Entstehung, Bildung und Wesen des Torfes. Braunschweig 1831.
Zanthier. Unterricht vom Torfwesen. Ulm 1786.
Zeilmann. Von dem Torfe in den Niederlanden. Harlem 1798.

b. Werke, worin viel über Torf zu finden.

Schinz. Die Wärmemessung. Stuttgart 1858.
Heyer, Lehrbuch der forstl. Bodenkunde.
Scheerer's Metallurgie.
Karsten's Metallurgie.
Plattner's Hüttenkunde.
Kerl's Oberharzer Hüttenprozesse.
Bischof's indirekte Nutzung der Brennmaterialien.
Zerrenner's metallurgische Gasfeuerung.
Wagner's Technologie.
Keferstein's Deutschland geolog.-geognost. dargestellt.
Hartmann's Auffindung der Steinkohlen, Braunkohlen und des Torfes.
Leo. Aufsuchung 2c. der Steinkohlen, Braunkohlen und des Torfes.

c. Dergleichen Zeitschriften.

Henneberg's Journal für Landwirthschaft.
Tunner. Eisenhüttenwesen in Schweden.
Württembergisches Wochenblatt für Land- und Forstkunde. 1857.
Fürther Gewerbezeitung. 1857.
Lampadius, Journal für technische und ökonomische Chemie.
Danske og Norsk ökonomisches Magazin.
De Luc, lett. phys. sur l'histoire de la tourbe.
Annales de l'agriculture française.
Artus. Vierteljahresschrift für technische Chemie 2c.
Bergwerksfreund.
Berg- und hüttenmännische Zeitung.
Dingler's polytechnisches Journal.
Erdmann's Journal für praktische Chemie.
Karsten's Archiv für Bergbau und Hüttenwesen.
Polytechnisches Centralblatt.
Mittheilungen des hannöverschen Gewerbe-Vereins.
Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen.
Jahrbuch für den sächsischen Berg- und Hüttenmann.
Annales des mines.
The London Journal of arts.
Verhandlungen der ökonomischen Gesellschaft für das Königreich Sachsen.
Bayerisches Kunst- und Gewerbeblatt.
Description des brev. d'inventions.
Moniteur industriel. etc.

Der Verfasser.

Inhalt.

I. Einleitung. Lehre von den Brennmaterialien. Seite 1.
II. Der Torf, seine Bildung und sein Nachwuchs. 38.
III. Die Aufsuchung von Torfmooren. 46.
IV. Physikalische Eigenschaften und Brennwerth des Torfes. 51.
V. Die Torfgewinnung. 58.
VI. Comprimirung des Torfes auf nassem Wege. 78.
VII. Das Pressen des Torfes. 87.
VIII. Das Verkohlen des Torfes. 93.
IX. Die trockene Destillation des Torfes. 100.
X. Die Gasfeuerung mit Torf. 113.
XI. Die künstliche Trocknung des Torfes. 123.
XII. Die sonstige ökonomische und technische Nutzung des Torfes. 130.

I. Einleitung. Lehre von den Brennmaterialien.

Das Bedürfniß an Brennmaterial steigt in demselben Verhältniß, als der Holzmangel zunimmt, und viele Gegenden, die ihre Holzvorräthe verbraucht haben, oder in welchen der sonst zur Erzeugung von Holz benutzte Boden durch Benutzung desselben zum Ackerbau so beschränkt worden ist, daß er nicht mehr im Stande ist, den nöthigen Brennmaterialbedarf zu decken, sind gezwungen, wo es die Gebirgsart gestattet, im Schooße der Erde Kohlen zu suchen, oder sich durch Torf die nöthige Feuerung zu verschaffen und so dem empfindlichen Brennholzmangel entgegen zu arbeiten.

Namentlich in neuester Zeit ist man bemüht, dem Torfe, als billigstem Brennmaterial, mehr Aufmerksamkeit zu schenken, und dieses Bestreben wird durch das immer weiter und weiter gestrickt werdende Eisenbahnnetz wesentlich unterstützt, so daß selbst aus entfernteren Gegenden der Bedarf gedeckt werden kann. Trotz seiner Billigkeit als Brennmaterial standen der Gewinnung und Verwendung des Torfes bisher namentlich zwei bedeutende Hindernisse entgegen, indem eines Theiles die Gewinnung und Zubereitung des Torfes nur während einer kurzen Zeit des Jahres möglich war und das große Volumen und die Lockerheit des Torfes einen weiteren Transport sehr hinderte. In neuerer Zeit sind auch in der Torfwirthschaft bedeutende Fortschritte gemacht worden, und bestehen dieselben namentlich in einer gleichmäßigen Abbauung der Lager mit möglichster Ausnutzung aller Theile und Vermeidung des Abfalles, im leichteren und besseren Austrocknen der Torfmasse, unabhängig von den Witterungsverhältnissen, so daß selbst eine Bearbeitung desselben während der Wintermonate eintritt, und endlich in Hervorbringung einer bedeutenden Volumenverminderung durch Comprimirung oder Pressen, wodurch eine bessere Qualität und vielseitigere Verwendung des Torfes in der Technik ermöglicht ist. Wenn aber auch der beste Torf bis zum Minimum gereinigt und zusammengepreßt und dadurch dessen hygroskopisches Wasser möglichst entfernt wird, so wird er dennoch in Hinsicht des Wärmeeffects immer noch geringer zu stellen sein als Steinkohle, da der Torf weit weniger Kohlen- und Wasserstoff enthält, als die Steinkohle, und wird dadurch dessen absoluter Wärmeeffect zu einem Theil trockner aschenfreier Stein-

kohle stets noch wie 1,5 : 1 sich verhalten, und braucht man mithin immer auch von dem besten Preßtorf 50 Gewichtsprocente mehr, um denselben Wärmeeffect guter Steinkohle zu erlangen. Die Aufgabe der Torfarbeit besteht also jetzt darin, den Torf von den ihm beigemengten Verunreinigungen und Wasser zu befreien und demselben einen höheren Festigkeitsgrad zu verleihen, und sind zur Erreichung dieses Zweckes bereits große Fortschritte gemacht worden, so daß man mit vollem Recht zu der Hoffnung berechtigt ist, daß der Torf in Zukunft eines der werthvollsten Brennmaterialien werden wird, und daß die großen Strecken Landes, welche in jetzt uncultivirbaren Mooren nicht benutzt werden können, durch Ausbeutung und Verarbeitung ihres Torfes der Cultur gewonnen werden

Um den Werth und Effect des Torfes richtig beurtheilen zu können, muß man auch den Werth und Effect unserer anderen Brennmaterialien richtig kennen, und es dürfte daher wohl die Einleitung zu der Torfwirthschaft selbst nichts schicklicher bilden, als eine Lehre von den Brennmaterialien überhaupt in gedrängter Kürze, und wird sodann alles den Torf selbst Betreffende bei weitem besseres Verständniß finden.

Brennmaterialien überhaupt sind brennbare Substanzen, welche sowohl in dem häuslichen Leben, als in der Technik zur Erzeugung von Hitze verwendet werden, als da sind: Holz, Torf, Braunkohle, Steinkohle, die Kohlen und die Kokes von diesen vier Substanzen, und brennbare Gase; erstgenannte vier nennt man auch rohe Brennmaterialien, die Kohlen und Kokes künstlich präparirte Brennmaterialien, und die brennbaren Gase die indirecte Benutzung der Brennmaterialien. Die rohen Brennmaterialien bestehen vorzüglich aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, seltener noch aus Stickstoff; diese Stoffe sind in abwechselnden Verhältnissen in den rohen Brennmaterialien enthalten; Kohlenstoff und Wasserstoff walten oft in größerer Quantität vor, als erforderlich ist, mit dem gebundenen Sauerstoff Kohlensäure und Wasser zu bilden. Die künstlich präparirten Brennmaterialien, als Holz- und Torfkohle, Braunkohlen- und Steinkohlenkokes bestehen vorzüglich aus Kohlenstoff. Sämmtliche rohe Brennmaterialien enthalten in verschiedener Menge unorganische Stoffe, welche durch das Verbrennen sich in Asche verwandeln; die gasförmigen Brennmaterialien bestehen hauptsächlich aus Kohlenoxydgas, welches theils direct dargestellt, theils als Nebenprodukt der Verbrennung erhalten wird.

Sämmtliche Brennmaterialien sind in Hinsicht ihres Ursprunges mit einander verwandt, alle sind aus Cellulose oder Holzfaser entstanden, die im Holze in ursprünglicher Gestalt vorhanden, im Torfe, der Braun- und Steinkohle aber bereits verschiedene Verwandlungen erlitten hat, die, je nachdem dieselbe unter leichterer oder schwererer Decke, mit weniger oder mehr Luftzutritt stattgefunden, verschieden sind. Es lassen sich von den Pflanzen zum Torfe, vom Torfe zur Braunkohle, von der Braunkohle zur Steinkohle und von letzterer zum Anthra-

eit Uebergänge nachweisen, und lassen sich die verschiedenen Brennmaterialien hiernach, als auf verschiedenen Oxydationsstufen stehend, betrachten. Alle Pflanzen (Holz) und mithin auch die aus ihnen entstandenen anderen Brennmaterialien, bestehen aus denselben Grundstoffen; ihr Gehalt an Wasser und Sauerstoff ist größer im Holze und dem jüngeren Torfe und Kohlen, während in den Anthraciten der Gehalt an Kohlenstoff vorwaltet.

Die röhrenartigen Elementar-Organe der Pflanzen sind aus Zellen entstanden, die in ihrer ersten Anlage aus einem ganz dünnen Häufchen bestehen, Cellulose genannt; die Cellulose ist immer stickstofffrei; sie enthält Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff, letztere beiden im Verhältniß zur Wasserbildung. Die Cellulose wird durch concentrirte Schwefelsäure aufgelöst und färbt sich blau, wenn man sie mit verdünnter Schwefelsäure und Jod behandelt. Die Ablagerungen, durch welche die Wand der Cellulose verdickt erscheint, enthalten beim Holze neben Kohlen-, Sauer- und Wasserstoff noch Stickstoff und werden Lignin genannt; das Lignin unterscheidet sich wesentlich dadurch von der Cellulose, daß es sich nicht in Schwefelsäure, wohl aber in Aetzkali und Salpetersäure lös't, und daß Jod und Schwefelsäure keine blaue Färbung bei ihm hervorbringen. Betrachtet man nun die Holzfaser als einen Aggregat von Cellulose und Lignin, so ist es selbstverständlich, daß dieselbe aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff bestehen muß. Hierzu kommen aber noch gewisse unorganische Substanzen, diese lassen sich von der Holzfaser nur durch Einäscherung vollkommen trennen.

Die unorganischen Stoffe, die den rohen Brennmaterialien beigemengt sind, bestehen in Schwefel, Phosphor, Kalkerde, Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd, alkalischen Erden und Alkalien; dieselben bleiben, mit Ausnahme des Phosphors und Schwefels, beim Verbrennen als Asche zurück; der kohlensaure Kalk waltet in der Asche der vegetabilischen Brennmaterialien vor, die Thonerde dagegen in der der mineralischen Brennmaterialien.

Die Wirkungen, welche alle Brennmaterialien bei ihrer Verbrennung zeigen, benennt man mit: 1) Brennbarkeit, 2) Flammbarkeit und 3) Wärmeeffekt.

Brennbarkeit bezeichnet die größere oder geringere Schwierigkeit, mit welcher ein Brennmaterial in Brand gesteckt werden kann, und ein Mal entzündet, verbrennt; dichteres Brennmaterial ist schwerer entzündlich, als mehr celluloses, und größere Menge von Wasserstoff fördert dessen Verbrennen.

Die Flammbarkeit der Brennmaterialien wird ebenfalls von ihrer Zusammensetzung abhängig und bedingt diese ihr Verbrennen mit oder ohne Flamme; solche, die viel brennbare Gase, Wasserstoff, enthalten, verbrennen mit der meisten Flamme; aus Kohlen und Koaks sind diese Gase bereits ausgetrieben, darum brennen sie mit weniger Flamme; zu den mit vieler Flamme verbrennenden Brennmaterialien

gehören das Holz, Torf, Braun- und Steinkohle, zu den letzteren die Holz- und Torfkohle, ferner Anthracit und die Koaks von Braun- und Steinkohlen. Noch macht man einen Unterschied des Verbrennens mit langer und mit kurzer Flamme; zu ersterer gehört das Holz, Torf und von Braunkohlen die Lignite, zu letzteren erdige Braunkohle und Steinkohlen; bei den flammbaren Brennmaterialien ist die höchste Temperatur in der Spitze der Flamme, bei den nicht flammbaren auf der brennenden Oberfläche derselben; nach diesen verschiedenen Eigenschaften finden die Brennmaterialien in der Technik auch verschiedene Anwendung.

Der Wärmeeffekt des Brennmateriales bezeichnet die bei völliger Verbrennung desselben entwickelte Quantität und Intensität der Wärme; auch dieser und seine Ermittelung ist in der Technik von größter Wichtigkeit. Die Quantität, welche ein Brennmaterial zu entwickeln im Stande ist, nennt man ferner seinen specifischen oder absoluten Wärmeeffekt; die Intensität, die es zu entwickeln im Stande ist, hingegen seinen pyrometrischen Wärmeeffekt. Wenn auch die Quantität so wie die Intensität eines Brennmateriales sich nicht absolut bestimmen läßt, so ist es doch möglich, dieselbe relativ zu bestimmen. Betrachtet man ein Brennmaterial bezüglich seines Preises, so bestimmt man dadurch dessen Brennwerth. Der absolute Wärmeeffekt, der pyrometrische Wärmeeffekt und der Brennwerth sind daher die drei Factoren, die bei Beurtheilung des Werthes eines jeden Brennmateriales in Betracht gezogen werden müssen.

Den absoluten Brennwerth eines Brennmateriales bestimmt man nach den von Rumford, Karmarsch und Berthier angegebenen Methoden oder nach der Elementar-Analyse.

Nach Rumfordscher Methode wird diejenige Gewichtsmenge Wasser ermittelt, die von 0° C. bis auf 100° C. durch die Verbrennungswärme eines bestimmten Gewichtstheiles Brennmaterial erhitzt wird; man hat nach der Angabe von Plattner und Wagner dabei folgende Resultate gefunden:

Nach Plattner werden von 1 Gewichtstheile Wasserstoffgas 236, nach Wagner 236,4 Wasser von 0° auf 100° C. gebracht,

Nach Pl. werden von 1 Gewichtstheile Kohlenstoff 78, nach W. 78,15 Wasser von 0° auf 100° C. gebracht,

Nach Pl. werden von 1 Gewichtstheile Holzkohle 75, nach W. 75 Wasser von 0° auf 100° C. gebracht,

Nach Pl. werden von 1 Gewichtstheile trockenen Holzes 36, nach W. 43,14 Wasser von 0° auf 100° C. gebracht,

Nach Pl. werden von 1 Gewichtstheile guter Steinkohle 60, nach W. 60,10 Wasser von 0° auf 100° C. gebracht,

Nach Pl. werden von 1 Gewichtstheile Torf 25 — 30, nach W. 25 — 35 Wasser von 0° auf 100° C. gebracht.

Um die Gewichtsmenge des Brennmateriales zu ermitteln, welche nöthig ist, um die Temperatur eines Gewichtstheiles Wasser, gewöhn-

lich 1 Pfund von 0° C. auf 100° C. zu erhöhen, so multiplicirt man die eben angegebenen Verhältnißzahlen mit 100 und erhält:

nach	Pl.	2360	nach	W.	23640 beim Wasserstoffgas,
„	„	7800	„	„	78,15 beim Kohlenstoff,
„	„	7500	„	„	75,00 bei der Holzkohle,
„	„	3600	„	„	43,14 beim trockenen Holze,
„	„	6000	„	„	60,10 bei guter Steinkohle,
„	„	2500 – 3000	„	„	2500 – 3500 bei Torf.

Die Verhältnißzahlen der Wärmeeinheiten, welche den absoluten Wärmeeffekt eines Brennmateriales ergeben, sind selbstverständlich nach Verschiedenheit der Art des Brennmateriales ebenfalls verschieden, weßhalb die Angaben der einzelnen Forscher, denen nicht immer ganz gleiches Brennmaterial zu Gebote stand, unter sich abweichen.

Karmarsch und Brix ermitteln den absoluten Wärmeeffekt dadurch, daß sie bestimmen, wie viel Wasser durch 1 Pfund Brennstoff in Dampf verwandelt wird.

Die Berthiersche Methode, den absoluten Wärmeeffekt eines Brennmateriales zu ermitteln, gründet sich auf das von Welter aufgestellte Gesetz, nach welchem die aus verschiedenen Brennmaterialien entwickelten Wärmemengen unter sich in demselben Verhältnisse stehen, wie die Sauerstoffmengen, welche diese Brennmaterialien bei der Verbrennung absorbiren. Man ermittelt daher, wie viel das Brennmaterial Sauerstoff unter Berücksichtigung seines eigenen Gehaltes aufnimmt, um seinen Kohlenstoff gänzlich in Kohlensäure und den Wasserstoff in Wasser zu verwandeln, und vergleicht dann diese Mengen mit derjenigen, welche ein anderes Brennmaterial von bekannter Brennkraft erfordert. Dies geschieht auf eine einfache und schnelle Weise, und ergiebt zwar ein technisch brauchbares, jedoch nicht genaues Resultat, welches stets um ungefähr $\frac{1}{6}$ hinter der Wahrheit zurückbleibt. Nach Plattner ist die Ausführung dieser Methode folgende:

Von dem Brennmateriale wird in möglichst klein zertheiltem Zustande 1 Grm. mit wenigstens 20 Grm. und höchstens 40 Grm. reiner Bleiglätte gemengt, das Gemenge in eine Probiertute gebracht und noch mit 30 Grm. Bleiglätte überdeckt. Das Schmelzgefäß darf bloß bis zur Hälfte angefüllt sein, damit kein Uebersteigen der Masse erfolgt, und wird dann auf einem Ziegel auf den Rost des ein wenig angeheizten Windofens gebracht, und nachdem es noch mit einem Deckel verschlossen, allmählich stärker erhitzt, indem man Kohlen nachschüttet und zwar so hoch, daß der obere Theil des Tiegels noch sichtbar bleibt; die Masse wird bald weich, kocht und schäumt etwas auf. Ist sie völlig geschmolzen, so giebt man ein etwas stärkeres Feuer und unterhält dies 10 Minuten lang, damit sich das reducirte Blei zu einem Regulus vereinigt. Sodann wird die Probiertute aus dem Ofen genommen, nach dem Erkalten zerschlagen, und der von Schlacke gereinigte Bleiregulus gewogen. Aus dem Gewichte g des erhaltenen

Regulus läßt sich nun der absolute Wärmeeffekt des untersuchten Brennmateriales leicht berechnen; es ist nämlich derselbe, da 1 Grm. Kohle nach der erwähnten Methode 34 Grm. Blei reducirt $= \frac{g}{34}$ oder in Wärmeeinheiten ausgedrückt $78 \,.\, 100 \frac{g}{34} = 230$ g. Reine Kohle (Holzkohle) giebt nämlich mit Bleiglätte erhitzt das 34fache ihres Gewichtes und Wasserstoff das 103,7fache seines Gewichtes an metallischem Blei, also etwas mehr als das Dreifache der Kohle. Mittelst dieser gegebenen Werthe findet man nun den absoluten Wärmeeffekt für ein Brennmaterial. Da man nun annimmt, daß ein Theil Kohle in runder Summe die Temperatur von 7500 Theilen Wasser um 1° C. zu erhöhen vermag, da ferner reine Kohle nach Berthier's Verfahren 34 Theile Blei giebt, so entspricht jeder durch ein Brennmaterial reducirte Gewichtstheil Blei 230 Wärmeeinheiten. Diese Versuche müssen jedoch mehrmals wiederholt werden, und die erhaltenen Resultate dürfen nicht über 0,1 bis 0,2 Gramme von einander abweichen. Dieses Verfahren eignet sich jedoch nur für Brennstoffe mit wenig Wassergehalt; bei denjenigen wasserstoffhaltigen Brennmaterialien, die sich schon bei einer Temperatur zersetzen, die unter der Rothglühhitze liegt, ist es nicht anwendbar, da ein Theil der reducirten Gase entweicht, ohne die entsprechende Menge Blei reducirt zu haben. Auch kann es vorkommen, daß die Menge des regulinischen Bleies dann zu hoch ausfällt, wenn das zu untersuchende Brennmaterial große Mengen von Schwefelkies enthält, indem letzterer ebenfalls Bleiglätte reducirt, und muß dann von dem Gewichte noch diejenige Quantität Blei abgezogen werden, welche durch den Schwefelkies reducirt wurde.

Den specifischen Wärmeeffekt eines Brennmateriales bestimmt man einfach dadurch, daß man den gefundenen absoluten Wärmeeffekt desselben mit dem specifischen Gewichte des betreffenden Brennmateriales multiplicirt; in der Praxis wird jedoch der theoretisch aufgefundene absolute und specifische Wärmeeffekt niemals erreicht.

Den pyrometrischen Wärmeeffekt, d. h. den Grad der Temperatur, den ein Brennmaterial bei seiner vollständigen Verbrennung erreicht, sucht man zwar durch Hülfe von Pyrometern zu bestimmen, doch ist es bis jetzt weder Kunst noch Wissenschaft gelungen, ein ganz zuverlässiges derartiges Instrument zu construiren. Durch Rechnung läßt sich der pyrometrische Wärmeeffekt noch am annähherndsten bestimmen, und findet sich über diesen Gegenstand eine ausführliche Abhandlung in Scheerers Metallurgie, Bd. I. S. 145. Hiernach ist der pyrometrische Wärmeeffekt eines Brennmateriales gleich dem in Wärmeeinheiten angegebenen absoluten Wärmeeffekt desselben, dividirt durch die relativen Gewichtsmengen aller Verbrennungsprodukte seiner Bestandtheile, jede dieser Gewichtsmengen multiplicirt mit der entsprechenden specifischen Wärme. Der pyrometrische Wärmeeffekt des Kohlenstoffes

ist größer, der des Wasserstoffes kleiner, als der jedes anderen brennbaren Körpers. Deßhalb müssen die flammbaren Brennstoffe im Holze und in den Steinkohlen einen niedrigeren pyrometrischen Wärmeeffekt besitzen, als die nicht flammbaren, verkohlten, und zwar einen um so niedrigeren, je mehr sie sich in ihrer Zusammensetzung der reinen Kohle nähern, während in Hinsicht des absoluten Wärmeeffektes das Gegentheil stattfindet. Der Grund hiervon ist darin zu suchen, daß der beim Verbrennen des Wasserstoffes sich bildende Wasserdampf fast vier Mal so viel Wärme absorbirt, um bei einer gewissen Temperatur erhitzt zu werden, als Kohlensäure.

Es bleibt uns nun noch die Elementaranalyse zur Bestimmung des relativen Brennwerthes der Brennmaterialien übrig, durch welche sich bei ähnlichen Brennstoffen aus der Zusammensetzung der Brennmaterialien Resultate ziehen lassen, welche in der Praxis hinreichende Anhaltepunkte geben. Handelt es sich um den relativen Werth gleichnamiger Brennmaterialien, so bestimmt man zuerst den Aschengehalt derselben, und sucht sodann den Kohlenstoff und Wasserstoff derselben auf folgende Art zu ermitteln. Man füllt in ein Rohr die mit Kupferoxyd gemengte feingepulverte und bei 100° C. getrocknete zu untersuchende Brennmaterialiensubstanz; sobald das Rohr erhitzt wird, so verbrennt der Kohlenstoff derselben auf Kosten des Sauerstoffes des Kupferoxydes zu Kohlensäure und ihr Wasserstoff zu Wasser; Kohlensäure und Wasserstoff entweichen gasförmig, das Wasser wird in dem mit Chlorcalciumstückchen angefüllten gebogenen Rohre, die Kohlensäure in dem von Liebigschen Kühlapparate, in welchem sich Aetzkalilösung befindet, aufgefangen; beide Apparate werden vor dem Versuche genau gewogen, und man erfährt nun nach dem beendigten Versuche durch die Gewichtszunahme derselben die Menge der erzeugten Kohlensäure und des Wassers, aus welcher die Quantität des in dem Brennstoffe enthaltenen Kohlenstoffes und Wasserstoffes, und wo sodann die Sauerstoffmenge berechnet wird, welche zur vollständigen Verbrennung des Kohlenstoffes und Wasserstoffes nöthig war. Der hierzu erforderliche Apparat ist einfach und allgemein bekannt.

Nachdem im Obigen die allgemeinen Grundsätze behandelt worden sind, nach welchen der Effekt und Werth der Brennmaterialien im Allgemeinen beurtheilt wird, gehen wir nun zur Beschreibung der Brennmaterialien insbesondere über, und beginnen auch hier die Reihe derselben mit den vegetabilischen Brennmaterialien, dem Urstoffe aller übrigen, oder dem Holze.

Das Holz besteht aus verschiedenen Theilen, welche sich auf dem Querschnitte wie folgt darstellen. Das Mark, welches aus einem lockeren, ziemlich regelmäßig gestalteten Zellengewebe besteht, bildet dessen Mitte, und erstreckt sich von hier aus strahlenförmig bis zur Rinde; rings um das Mark liegen die Holzfasern, das eigentliche Holz, welches in allen Holzarten fast ganz gleich ist, und nur in Hinsicht der Dichtigkeit, Härte, specifischen Gewichtes, Entzündlichkeit und seines

Heizvermögens, abweicht, je nachdem der Baum selbst einer anderen Art angehört; um das Holz findet sich der Bast gelagert, über dem Baste, als äußerste Bedeckung, aber die Rinde. In den langen, parallel neben einander liegenden Zellen des Holzes ist der Saft enthalten, welcher während des Wachsens des Holzes fortwährend circulirt; je dicker die Wände der Holzzellen sind und je mehr Zellen in einem bestimmten Raume sich angehäuft haben, desto dichter und schwerer ist auch das Holz, und unterscheidet man nach diesem verschiedenen Aggregatzustande der Zellen weiches und hartes Holz; je saftreicher aber und je lockerer die Holzfasern sind, um so mehr verliert es beim Trocknen an seinem Gewichte; die grünen Hölzer enthalten 35 — 50 Proc. Flüssigkeit, und selbst vollkommen lufttrockenes Holz enthält noch die Hälfte so viel, diese Flüssigkeit ist jedoch nicht chemisch an das Holz gebunden. Diese Flüssigkeit oder der Saft besteht zum größten Theile aus Wasser mit organischen und unorganischen Stoffen vermischt. Die organischen Stoffe, als das Harz und die ätherischen Oele in den Nadelhölzern, und Gerb- und andere organische Säuren in den Laubhölzern, sind nie in solcher Menge vorhanden, daß sie großen Einfluß auf den Brennstoff des Holzes ausüben; die unorganischen Bestandtheile des Saftes, welche beim Verbrennen des Holzes als Asche zurückbleiben, bestehen in Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Eisenoxydul, Magnesiaoxydul, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kieselsäure und Chlor, von denen die Basen theilweise an Kohlensäure gebunden sind.

Der Aschengehalt der verschiedenen Holzarten richtet sich nach der Art des Holzes und des Baumstückes, ob es Stamm, Ast, Wurzel oder Rinde ist, auch die Beschaffenheit des Grund und Bodens, auf welchem das Holz erwachsen ist, ist von großem Einflusse, er variirt von 0,5 bis zu 5,0 Proc. Nach Chevandier geben bei 140° getrocknetem Holze

100	Theile	Weide	= 2,00	Asche,
100	„	Espe	= 1,73	„
100	„	Eiche	= 1,65	„
100	„	Hainbuche	= 1,62	„
100	„	Erle	= 1,38	„
100	„	Rothbuche	= 1,06	„
100	„	Fichte	= 1,04	„
100	„	Tanne	= 1,02	„
100	„	Birke	= 0,85	„

Im Durchschnitt geben alle Holzarten Asche,

100	Theile	Holz von jungen Stämmen	1,23,
100	„	Klafterholz	1,34,
100	„	Astholz	1,54,
100	„	Reiser	2,27

In der Praxis kann man annehmen, daß der Aschengehalt aller Brennhölzer durchschnittlich 1 Procent betrage.

Der Wassergehalt ist bei weichen Hölzern größer als bei den harten. G. Schübler und W. Neuffer haben in 100 Gewichtstheilen frisch gefällten Holzes davon gefunden, in:

Hainbuche . . .	18,6,
Ahorn	27,0,
Esche	28,7,
Birke	30,8,
Eiche	35,4,
Weißtanne . . .	37,1,
Föhre	39,7,
Rothbuche . . .	39,7,
Erle	41,6,
Espe	43,7,
Ulme	44,5,
Fichte	45,2,
Linde	47,1,
Lärche	48,6,
Weide	50,6.

Der Wassergehalt in verschiedenen Jahreszeiten ist jedoch nicht constant und nimmt in den Frühlingsmonaten, wo die Bäume in Saft treten, selbst bei harten Hölzern um $\frac{1}{4}$ ihres Wassergehaltes zu. Durch längeres Liegen an einem luftigen trockenen Orte, oder sogen. lufttrockenes Holz, verliert es 16 — 20 Proc. seines Wassergehaltes. Das Holz ist sehr hygroskopisch und nimmt bei 130° gedarrtes Holz wieder bis 10 Proc. Wasser an, weßhalb man ein Mal getrocknetes Holz schnell verwenden oder an einem sehr trockenen Orte aufbewahren muß.

Das specifische Gewicht der zu Brennstoffen verwendeten Holzarten ist leichter als Wasser, während die festen Theile desselben nach Rumford bei allen Arten fast um die Hälfte schwerer als Wasser sind. Das specifische Gewicht des Holzes selbst variirt nach dem Alter des Holzes, Beschaffenheit des Bodens, wo es gewachsen, dem Klima, auch im lufttrockenen Zustande sehr. Auch hierüber haben Schübler, Neuffer und Werneck vielseitige Versuche angestellt, und ist nach diesen das specifische Gewicht frisch gefällten und lufttrockenen Holzes so wie der Wassergehalt in dem frisch gefällten Holze folgendes:

	frisch gefällt	lufttrocken	Wassergehalt in frisch gefälltem Holze
Eiche	1,0754,	0,7075	34,7,
Esche	0,9036,	0,6700	28,7,
Ahorn	0,9036,	0,6592	27,0,
Edeltanne	0,8941,	0,5550	37,1,
Birke	0,9012,	0,6274	30,8,
Buche	0,9822,	0,5907	39,7,
Kiefer	0,9121,	0,5502	39,7,
Linde	0,8170,	0,4390	47,1,
Erle	0,8571,	0,5001	41,6,
Weide	0,9859,	0,4873	26,0.

Das Gewicht eines gegebenen Maßes vom Holze hängt theils von dem specifischen Gewichte, theils von der Größe der Stücke und ihrer Form ab. Unter gleichen Umständen ist das Gewicht um so größer, je größer die Stücken sind. Nach Bull beträgt in dem Klafterholze der wirklich mit Holz gefüllte Raum 0,56, der Zwischenraum aber 0,44, nach Karmarsch 0,66 und 0,34.

Nach Werneck, Karmarsch und Anderen beträgt das Gewicht eines bayerischen Cubikfußes lufttrockenen Holzes in Zollpfunden zu 500 Grammen.

Ahorn	35,5,
Birke	34,
Rothbuche . . .	36,5,
Eiche	40,
Erle	27,5,
Esche	35,
Fichte	22,
Föhre	31,
Lärche	26,5,
Linde	26,5,
Ulme	31,
Weide	23,5,
Weißbuche . . .	38.

Im Verkehre kann man durchschnittlich annehmen, daß eine bayerische Klafter (126 Cubikfuß) Nadel-Scheitholz 22, und Buchen-Scheitholz 28 Zollcentner wiegt.

Das Holz läßt sich in trockner Luft, wie unter Wasser aufbewahren; wird es dagegen abwechselnd der Luft, dem Lichte und dem Wasser ausgesetzt, so zersetzt sich dasselbe allmählich und zerfällt.

Die Brennbarkeit und Flammbarkeit der weichen Hölzer ist größer als die der harten, unter den weichen lassen sich die Nadelhölzer am leichtesten entzünden, den Nadelhölzern steht das Birkenholz am nächsten; harzreiche Nadelhölzer geben die meiste Flamme. Die harten Hölzer brennen bloß an ihrer Oberfläche mit Flamme, alle flüchtigen brennbaren Substanzen derselben werden durch die in das Innere eindringende Wärme ausgetrieben und es bleibt nur eine dichte voluminöse Kohle zurück, welche ohne Flamme zu Kohlensäure verbrennt; dagegen geben die weichen Hölzer während der ganzen Dauer ihres Verbrennens Flamme und verbrennen bis auf einen geringen Rückstand von Kohle. Hieraus folgt, daß man, wo man großes Flammenfeuer bedarf, den harzreichen Hölzern dann vor den harten den Vorzug geben muß.

Der absolute Wärmeeffekt verschiedener Holzarten ist bei gleichem Gewichte und gleicher Trockenheit sich so ziemlich gleich, und verhalten sich ebenfalls die specifischen Wärmeeffekte von Holzarten mit gleich großem Wassergehalte wie die specifischen Gewichte derselben. Peclet nimmt an, daß das Heizungsvermögen vollkommen getrockneten

Holzes = 3600 Wärmeeinheiten sei, d. h. daß 36 Pfund Wasser von 0 auf 100° C. oder 3600 Pfund Wasser um 1° C. zu erwärmen sein. Winkler hat den absoluten Wärmeeffekt nachstehender Hölzer nach der Methode von Berthier bestimmt, und gefunden, daß:

1 Gewichtstheil	Eiche	reducirt,	14,05	Th. Blei,
1 „	Esche	„	14,96	„ „
1 „	Ahorn	„	14,16	„ „
1 „	Buche	„	14,00	„ „
1 „	Birke	„	14,08	„ „
1 „	Ulme	„	14,50	„ „
1 „	Pappel	„	13,04	„ „
1 „	Linde	„	14,48	„ „
1 „	Weide	„	13,10	„ „
1 „	Tanne	„	13,86	„ „
1 „	Fichte	„	13,88	„ „
1 „	Föhre	„	13,27	„ „

Aus diesen Versuchen folgert Winkler hinsichtlich des Verhältnisses der Heizkraft der Holzarten, daß 1 Klafter Fichtenholz ersetzt werde durch:

0,59	Klafter	Eiche,
0,635	„	Ulme,
0,65	„	Ahorn,
0,665	„	Birke,
0,70	„	Buche,
0,89	„	Tanne,
0,91	„	Weide,
0,92	„	Pappel,
0,94	„	Föhre,
1,07	„	Linde,

Nach Ansicht der Forstleute folgen die Hölzer in ihrem Brennwerthe nach dem Volumen in folgender Reihe:

Buche,	Fichte,	Weide,
Föhre, mit Harz,	Tanne,	
Birke,	Erle,	
Eiche,	Aspe,	
älteres Föhrenholz, ohne Harz.	junge Föhre.	

Nach dem spec. Gewichte aber besitzt die Linde die größte Heizkraft.

Das Alter macht bei allen Holzarten einen wesentlichen Unterschied ihres Brenneffektes aus; Laubhölzer nehmen bis in das mittlere Alter ihrer Haubarkeit an Brennkraft zu, später aber wieder ab; die Nadelhölzer nehmen mit dem Alter an Brennkraft zu. Nach Versuchen von Londet (Moniteur industriel 1854) über den relativen Brennwerth der Brennhölzer, ergiebt sich derselbe aus dem Produkte ihres absoluten Wärmeeffektes und des Gewichtes eines Kubikmeters in Kilogrammen ausgedrückt, und ergiebt sich hiernach folgende Tabelle:

	Erwärmungskraft	Gewicht e. Kubmetrs. in Kilogr.
Steineiche (Scheitholz)	10000	380
Rothbuche (Scheitholz)	9941	380
Eiche (beide Varietäten gemischt Scheitholz)	9763	371
Weißbuche (Scheitholz)	9490	370
Stieleiche (Scheitholz)	9448	359
Birke (Scheitholz)	9392	338
Weißbuche (Scheite und Stücke)	9260	381
Birke (Scheite und Stücke)	9224	332
Birke (Stücke)	8836	318
Tanne (Stücke)	8587	312
Rothbuche (Stücke)	8214	314
Erle (Scheitholz)	8127	293
Weißbuche (Stücke)	8030	313
Erle (Stücke)	7849	2·3
Fichte (Stücke)	7808	283
Tanne (Scheitholz)	7621	377
Weide (Scheite und Stücke)	7584	283
Espe (Scheite und Stücke)	7290	273
Fichte (Scheitholz)	7064	256

Aus der Erwärmungskraft der Hölzer und ihrem Gewichte einer Maßeinheit nach läßt sich der relative Werth der letzteren bestimmen, wenn man die Zahl der Erwärmungskraft mit dem Gewichte multiplicirt, das erhaltene Produkt giebt den relativen Werth. Multipliciren des specifischen Gewichtes einer Holzart mit dem absoluten Wärmeeffekte, giebt den specifischen Wärmeeffekt.

Fein geraspeltes Holz bei 100° C. getrocknet und der element. Analyse unterworfen, enthält nach Schödler:

	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff	zur Wasserbildung sind erforderlich	Mehrgehalt an Wasserstoff.
Buche	48,53	6,30	45,17	5,64	0,66
Birke	48,60	6,37	45,02	5,63	0,64
Tanne	49,95	6,41	43,65	5,46	0,95
Fichte	49,59	6,38	44,02	5,50	0,88
Kiefer	49,94	6,25	43,81	5,48	0,77

Das Trocknen des Holzes vermehrt dessen Heizkraft bedeutend, weil die Vertreibung des Wassers aus ausgetrocknetem Holze und seine Verwandlung in Dampf Wärme absorbirt, die dem pyrometrischen Wärmeeffekte desselben entzogen wird; dieser Wärmeeffekt dagegen wird durch Hinzuleitung eines angemessenen Luftstromes vermehrt.

Nach Peclet ist das Strahlungsvermögen für die verschiedenen Hölzer um so ungleicher, je größer die Massen sind, in denen es auf ein Mal verbraunt wird; den größtmöglichsten Effekt giebt klein gespaltenes Holz sehr oft, aber nur in geringen Maßen auf ein Mal aufgegeben, unter Zuführung eines hinreichenden, aber auch nicht zu großen Luftstromes. Der Gebrauch des Holzes in der Hauswirthschaft und

Technik ist zu allgemein bekannt, um darüber nur ein Wort zu verlieren.

Brix hat noch Versuche mit verschiedenen Holzsorten mit Verdampfung von Wasser bei gut eingerichteten Feuervorrichtungen vorgenommen, die einen sehr instructiven Anhaltepunkt über deren Brennwerthe geben, als:

altes Kiefernholz	16,1 Wassergehalt, 2,29 Aschengehalt, die Klftr. zu 108 C.-′ wog 2650 Pfd., 4,13 Pfd. erhitzte 1 Pfd. Wasser von 0° auf 110° C.,
junges Kiefernholz	19,3 Wassergehalt, 2,15 Aschengehalt, die Klftr. zu 108 C.-′ wog 2500 Pfd., 3,62 Pfd. erhitzte 1 Pfd. Wasser von 0° auf 110° C.,
trockenes dergleichen	15,6 Wassergehalt, 0,55 Aschengehalt, die Klftr. zu 108 C.-′ wog 2500 Pfd., 3,69 Pfd. erhitzte 1 Pfd. Wasser von 0° auf 110° C.,
Ellernholz	14,7 Wassergehalt, 1,11 Aschengehalt, die Klftr. zu 108 C.-′ wog 2335 Pfd., 3,84 Pfd. erhitzte 1 Pfd. Wasser von 0° auf 110° C.,
Birkenholz	12,3 Wassergehalt, 1,14 Aschengehalt, die Klftr. zu 108 C.-′ wog 2780 Pfd., 3,72 Pfd. erhitzte 1 Pfd. Wasser von 0° auf 110° C.,
Eichenholz	18,7 Wassergehalt, 1,39 Aschengehalt, die Klftr. zu 108 C.-′ wog 3125 Pfd., 3,54 Pfd. erhitzte 1 Pfd. Wasser von 0° auf 110° C.,
altes Rothbuchenholz	22,2 Wassergehalt, 1,84 Aschengehalt, die Klftr. zu 108 C.-′ wog 3100 Pfd., 3,39 Pfd. erhitzte 1 Pfd. Wasser von 0° auf 110° C.,
jüngeres desgleichen	14,3 Wassergehalt, 1,62 Aschengehalt, die Klftr. zu 108 C.-′ wog 3100 Pfd., 3,49 Pfd. erhitzte 1 Pfd. Wasser von 0° auf 110° C.,
Weißbuchenholz	12,5 Wassergehalt, 2,48 Aschengehalt, die Klftr. zu 108 C.-′ wog 3100 Pfd., 3,62 Pfd. erhitzte 1 Pfd. Wasser von 0° auf 110° C.

Beim Schmelzen des Glases muß das Holz förmlich gedörrt werden, was entweder auf dem Gewölbe der Schmelzöfen selbst oder in besonderen Darrkammern geschieht.

Die Uebergangsstufe der vegetabilischen Brennmaterialien zu den mineralischen bildet der Torf.

Der Torf ist das Produkt der freiwilligen Zersetzung von Vegetabilien, vermengt mit Sand, Lehm, Thon, Kalk, Eisenkies, Eisenockern ꝛc., und wird überall angetroffen, wo sich stagnirende Wasser befinden; frisch gewonnen ist derselbe weich, erhärtet an der Luft, brennt im Feuer und läßt Asche zurück. Die Hauptbedingung seiner Bildung sind stagnirende Wasser, welche die Luft von den Torf bildenden Vegetabilien abschließt, und so deren Vermoderung befördert; diese Vegetabilien bestehen vorzüglich aus Ueberresten von Holz, Wurzeln, Blättern und Gräsern; die Güte des Torfes selbst hängt von

diesen Vegetabilien ab, die die Hauptmasse seiner Bildung ausmachen. Die Zusammensetzung dieser organischen Bestandtheile ist, wie bei allen übrigen Brennmaterialien, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Von den Pflanzen, welche vorzugsweise sich zur Torfbildung eignen, finden wir Eriophorum, Carex, Erica, Calluna, Ledum palustre, Ranunculus, Alisma, Potamogeton, Juncus, Chara, Lemna, Hypnum, Sphagnum, vorzüglich eignen die verschiedenen Arten der letzten Species sich zur Torfbildung, weil sie nie ganz absterben, sondern oben beständig fortwachsen und sich verzweigen, während die unteren Theile derselben verwesen; zur Erzeugung von Torf gehört noch ein dichter, das Wasser nicht durchlassender Untergrund. Die Torfmoore finden in Europa allgemeine Verbreitung, sie liegen meist frei an der Oberfläche, häufig sind sie durch tertiäre Formationen bedeckt und bilden dann den Uebergang zur Braunkohle.

Die Güte des Torfes als Brennmaterial ist sehr verschieden und hängt von den in demselben befindlichen organischen Bestandtheilen ab; diese organischen Bestandtheile enthalten durchschnittlich 60,63 Proc. Kohlenstoff, 6,04 Proc. Wasserstoff und 33,32 Proc. Sauerstoff; der Aschengehalt, durch seine unorganischen Bestandtheile gebildet, steigt von 1 — 30,5 Proc. Nach Scherer besteht im Allgemeinen der beste lufttrockene Torf aus:

25 % hygroskopischem Wasser und
75 % fester Torfmasse incl. 1 — 2 % Asche, oder aus:

$\left.\begin{array}{l}25\ \%\\ 28{,}5\ \%\end{array}\right\}$ = 53,5 % hygroskopisch und chemisch gebundenem Wasser,
1,5 % Wasserstoff und
45 % Kohlenstoff, ohne Berücksichtigung des geringen Aschengehaltes. Bei der trockenen Destillation des Torfes ergeben sich dieselben Produkte, wie beim Holze, nämlich Kohle, brennbare Gase, Essigsäure, brenzliche Oele und außerdem Ammoniak.

Die abweichende Beschaffenheit des Torfes ist nicht nur von den organischen Stoffen abhängig, die sein Material bilden, sondern auch von der größeren oder geringeren Zersetzung derselben, von den mehr oder minder beigemengten unorganischen Stoffen, so wie endlich von dem verschiedenen Drucke, dem die Torfmasse selbst ausgesetzt ist, und nach diesen Verschiedenheiten hat man ihn mit verschiedenen Namen belegt und in verschiedene Sorten eingetheilt, die später bei der Beschreibung des Torfes selbst weitere Erwähnung finden.

Das specifische Gewicht des Torfes unterliegt, wegen des so verschiedenen Aschen- und Wassergehaltes und wegen des so verschiedenen Dichtigkeitszustandes der verschiedenen Abarten, großen Schwankungen. Nach Karmarsch beträgt dasselbe:

von Rasentorf . . .	0,113 — 0,263
„ erdigem Wurzeltorf	0,240 — 0,600
„ Erdtorf	0,564 — 0,902
„ Pechtorf	0,639 — 1,033.

Die Brennbarkeit und Flammbarkeit des Torfes ist wegen des großen Wasser= und Aschengehaltes in der Regel geringer als die des Holzes, dagegen ist der absolute Wärmeeffekt des besten lufttrockenen Torfes eben so groß, als der des lufttrockenen Holzes, ja zuweilen noch größer. Der specifische Wärmeeffekt des lufttrockenen Torfes ist von dessen Aschen= und Wassergehalt, so wie von seinem Dichtigkeitszustande abhängig; bei den besten Torfsorten mit einem hohen specifischen Gewichte erreicht er nicht nur den des lufttrockenen Holzes, ja er übertrifft oft denselben noch. Den pyrometrischen Wärmeeffekt des lufttrockenen Torfes giebt Scheerer auf 1700° C. an; hiernach steht er dem lufttrockenen Holze zwar nach, dagegen übertrifft der pyrometrische Wärmeeffekt des gedarrten Torfes den des gedarrten Holzes. Durch das Darren verliert der Torf einige 40 Proc. von seinem Gewichte und gegen 50 Proc. von seinem Volumen, er muß jedoch wegen seiner großen hygroskopischen Beschaffenheit sogleich nach dem Darren verwendet werden.

Durch Aufbereitung, Zerkleinern und Schlämmen der Torfmasse kann man sie geeignet zur einfachen Comprimirung machen, so wie durch Zerkleinern und Trocknen zum Pressen, und stellt dadurch ein bei weitem besseres Brennmaterial dar, nur dürfen dabei keine theuern Maschinenanlagen verwendet werden, weil selbst noch durch die sorgfältigste Aufbereitung der Torf nicht in Steinkohle verwandelt werden kann.

Der Wärmeeffekt des Torfes ist nach Wagner annähernd folgender:

Nicht vollkommen lufttrockener Torf mit 30 Proc. hygroskopischem Wasser und 10 Proc. Asche 0,37 absoluter, 1575° pyrometrischer Wärmeeffekt,

Lufttrockener Torf mit 25 Proc. hygroskopischem Wasser und keiner Asche 0,47 absoluter, 1750° pyrometrischer Wärmeeffekt,

Gedarrter Torf ohne hygroskopisches Wasser mit 15 Proc. Asche 0,55 absoluter, 1975° pyrometrischer Wärmeeffekt,

Bester gedarrter Torf ohne hygroskopisches Wasser und ohne Asche 0,65 absoluter, 2000° pyrometrischer Wärmeeffekt.

Nach Berthier gaben französische Torfsorten folgende Bleimengen:

Torf von	Troyes	= 8	Theile	Blei
= =	Ham	= 12,3	=	=
= =	Bassy	= 13,0	=	=
= =	Framont	= 15,4	=	=

Nach Karmarsch sind ihrem absoluten Wärmeeffekte nach

100 Kilogramm	gelber Torf	= 94,6	Kilogr.	lufttrocknem	Fichtenholz,
100 =	brauner Torf	= 107,6	=	=	=
100 =	Erdtorf	= 104,0	=	=	=
100 =	Pechtorf	= 110,7	=	=	=

Oder:

100	Kubikmeter	gelber Torf	= 33,2	Kubikmeter Fichtenholz,
100	"	brauner Torf	= 89,7	" "
100	"	Erdtorf	= 144,6	" "
100	"	Pechtorf	= 184,3	" "

Kersten giebt an, daß bei Siedeprozessen:

2½ Gewichtstheile Torf = 1 Gewichtstheil Steinkohle,
4 Volumen Torf = 1 Volumen Steinkohle ersetzen.

Der trockene Torf von guter Beschaffenheit findet überall da gute Verwendung, wo eine mäßige ununterbrochene Erhitzung erfordert wird, als unter Kesseln und Siedeapparaten, zur Stubenheizung und Luftheizung, zum Ziegel- und Kalkbrennen, in der Porzellan-Brennerei und namentlich zur Erzeugung von indirecten Brennmaterialien. Durch Comprimiren und Pressen ist er in neuerer Zeit auch zur Locomotivfeuerung, so wie zu vielen metallurgischen Prozessen brauchbar dargestellt worden, auch hat man ihn in neuerer Zeit vielfach zur Darstellung von Leuchtmaterialien der trockenen Destillation unterworfen, so wie Gerbstoff aus demselben extrahirt.

Die Braunkohle ist wie der Torf ein durch nasse Vermoderung von Vegetabilien und Hölzern entstandenes Brennmaterial, dessen ganzer Unterschied vom Torfe darin besteht, daß der Zersetzungsprozeß weiter fortgeschritten ist; die Steinkohle ist wiederum diesem Zersetzungsprozesse weiter ausgesetzt gewesen, als die Braunkohle, und so bilden sämmtliche Brennmaterialien, vom Holze bis zum Anthracit, eine fortlaufende Stufenleiter. Das Charakteristische dieses Zersetzungsprozesses besteht darin, daß sich in der ersten Phase, in welcher sich der Torf und zum Theil auch die Braunkohle befindet, ein Theil des Kohlenstoffes der Cellulose mit einem großen Theile des Wasserstoffes und des Sauerstoffes als Kohlensäure und Wasser ausgeschieden hat, wodurch ein kohlenstoffreicheres Produkt, der Torf und die Braunkohle, entstand; in einer späteren Phase dieses Zersetzungsprozesses, bei Bildung der Steinkohlen, entstanden durch Hinzutritt eines größeren Druckes und höherer Temperatur Produkte der trockenen Destillation, besonders Wasserstoff haltige Produkte, wie Grubengas und Steinöl. Berücksichtigt man allein die Eigenschaften dieser Brennmaterialien, so läßt sich nur schwer eine Grenze zwischen Torf und Braunkohle, zwischen Braunkohle und Steinkohle ziehen, nur die geognostische Lagerung dieser Brennmaterialien vermag die Grenzscheide zwischen denselben zu bestimmen.

Der Verfasser hat Gelegenheit gehabt, in Litthauen im Gouvernement Kowno an dem Flüßchen Neviasa Braunkohlenlager zu verfolgen, die da, wo sie zu Tage lagen in einem großen Torfmoore, als Torf erschienen, und nur da, wo sie mit einer starken Decke der Eocenbildung bedeckt waren, den reinen Charakter der Braunkohlen trugen; ja im Gouvernement Tula, in der Umgegend des Städtchens Bagoreditz hatte er Gelegenheit, Torfmoore zu verfolgen, die ebenfalls, so-

bald sie von einer starken Decke der Eocenbildung überlagert waren, als wirkliche Braunkohlen mit Honigstein auftraten, und wo diese Decke mächtiger und dichter erkannt wurde, den Charakter von Lettenkohle angenommen hatten. Es läßt sich in dieser Hinsicht nur im Allgemeinen sagen, daß das mineralische Brennmaterial ohne Decke, als erdiger Torf, mit einer Gebirgsdecke, deren Entstehung jünger als die der Kreide ist, als Braunkohle, und mit einer älteren Decke versehen, als Steinkohle zu bezeichnen ist. Bei dem Vorkommen der Braunkohlen und Lettenkohlen im Gouvernement Tula ist der Ursprung dieser Brennmaterialien durch Zusammenschwemmungen recht deutlich nachzuweisen, so wie, daß die jedesmalige Art der Bedeckung ein und demselben Lager einen anderen Charakter verliehen hat. Auch chemische Untersuchungen wiesen einen Unterschied der Bestandtheile dieses Lagers je nach seiner Decke nach: da wo es offen als Torfmoor zu Tage lag, fand sich viel Humussäure; die mit Eocendecke versehene Partie dieses Lagers lieferte beim Erhitzen Dämpfe, die durch vorherrschenden Holzessig ebenfalls sauer reagirten, während die weitere Fortsetzung desselben Lagers unter den Schichten des Jura ammoniakalische reagirende Dämpfe entwickelte. Der Torf enthielt 57,40 Kohlenstoff, 6,00 Wasserstoff, 36,60 Sauerstoff; die Braunkohle 76,20 Kohlenstoff, 5,80 Wasserstoff, 18,00 Sauerstoff; die Lettenkohle dieses Lagers 77,01 Kohlenstoff, 5,89 Wasserstoff und 17,10 Sauerstoff, ohne daß ein Absetzen der verschiedenen Arten bemerklich ist, nur Farbe und Dichtigkeit und Struktur sind allmählich verändert. Ob nicht früher die Juradecke von einem Theile des Lagers abgerissen und durch feine Sande und Thone der Eocenbildung eine neue Bedeckung entstanden, und ob jetzt auch diese neue Decke wieder durch spätere Fluthen Veränderungen erlitten, ist sehr wahrscheinlich, da an der Stelle, wo dieses Lager als Torfmoor zu Tage liegt, augenscheinlich durch einen großen breiten Wasserriß die Sandbedeckung fortgeschwemmt worden ist.

Die allmähliche Verwandlung der Cellulose zu Torf, Braunkohle, Steinkohle und Anthracit geht am deutlichsten aus einer Vergleichung der Zusammensetzung derselben hervor, wo wir in derselben Progression, wie der Kohlenstoff in diesen Substanzen zunimmt, den Sauerstoff abnehmen sehen, als nach Wagner:

	Kohlenstoff,	Wasserstoff und	Sauerstoff.
Cellulose hat	52,65	5,25	42,10
Torf „	60,44	5,96	33,60
Lignit „	66,96	5,27	27,76
Erdige Braunkohle „ .	74,20	5,89	19,90
Jüngere Steinkohle „ .	76,18	5,64	18,07
Aeltere Steinkohle „ .	90,50	5,05	4,40
Anthracit „	92,85	3,96	3,19

Man unterscheidet die Braunkohle in faseriges bituminöses Holz, als Lignit, welche Kohle noch deutlich die Struktur derjenigen Vegetabilien zeigt, aus welchen sie entstanden ist, mit mehr oder weniger

brauner Färbung versehen, in gemeine erdige Braunkohle, die viel erdige dunkelbraun gefärbte Substanzen enthält, und in muschelige Braunkohle, auch Pechkohle und Gagat genannt; letztere kommt der Steinkohle am nächsten, ist fester als die übrigen Braunkohlen, von muschelig glänzendem Bruche, hat braunen Strich und dunkelbraune bis schwarze Farbe.

Der Aschengehalt der Braunkohlen variirt zwischen 5 und 10 Proc., und besteht diese Asche aus Thonerde, Kieselerde, Kalkerde, Magnesia, Eisenoxyd, Manganoxyd und Alkalien und Chlor; sie unterscheidet sich, wenn sie schwefelkieshaltig, durch viel Schwefelsäure und den Mangel an Phosphorsäure von der Torfasche.

Kaiser hat mehrere bayerische Braunkohlenarten auf ihren Aschengehalt untersucht und

in der Kohle von Lechbrück bei Füssen . .	10,0 %	Asche
„ „ „ „ Staffelberg bei Immenstadt	5,0 %	„
„ „ „ „ Staudach bei Kempten .	5,0 %	„
„ „ „ „ Rosenheim	3,6 – 56 %	„
„ „ „ „ Burglengfeld	14,0 %	„
„ „ „ „ Fürstenhof bei Amberg .	20,0 %	„
„ „ „ „ Haselmühle bei Amberg .	44,0 %	„ gefunden.

Casselmann fand in den Braunkohlen des Westerwaldes:

in den hellen Ligniten . . .	1,00 %	—	5,83 %	Asche
in den dunkeln Ligniten . .	1,74 %		—	„
in den Pseudoligniten . . .	1,38 %	—	10,94 %	„
in den erdigen Conglomeraten	14,02 %	—	45,58 %	„
in der Blätterkohle	11,01 %		—	„
im verkohlten Holze	22,17 %		—	„

Die chemische Zusammensetzung der Braunkohle ist nach Alter, Wasser- und Aschengehalt sehr verschieden; nach Plattner enthält

	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff	oder Wasserstoff	und Wasser
faserige Braunkohle	60	5	35	1	39,
erdige Braunkohle	70	5	25	2	28,
muschelige Braunkohle	75	5	20	3	22, wenn

man sich den Sauerstoff mit der entsprechenden Quantität zu Wasser verbunden denkt.

Casselmann fand in 9 verschiedenen Sorten der Westerwald-Kohlen in 100 Theilen durchschnittlich:

Kohlenstoff	67,30,
Wasserstoff	7,50,
Sauerstoff und Stickstoff	25,20.

Der hygroskopische Wassergehalt der lufttrockenen Braunkohle beträgt immer noch 20 Proc., der der frisch gewonnenen Braunkohle steigt bis 50 Proc., und gründet hierauf Plattner folgende Zusammenstellungen:

	Kohlenstoff	Wasserstoff	gew. geb. Wasser	hygrosk. Wasser,
für faserige Braunkohle	48	1	31	20
für erdige Braunkohle	56	2	22	20
für muschelige Braunkohle	60	3	17	20, und

bestimmt das specifische Gewicht

der faserigen Braunkohle zu 1,15,
der erdigen Braunkohle zu 1,30,
der muschligen Braunkohle zu 1,20.

Die Brennbarkeit der Braunkohle ist geringer, als die des Holzes; ihre Flammbarkeit steht zwischen der des Holzes und der Steinkohle, und zwar deßhalb, weil sie eine viel geringere Porosität als das Holz besitzt. Der specifische Wärmeeffekt guter lufttrockener Braunkohle übertrifft den des besten lufttrockenen Holzes um mehr als die Hälfte, eben so übertrifft der pyrometrische Wärmeeffekt gedarrter Braunkohlen den des gedarrten Holzes. Die Braunkohlen verbrennen mit wenig Ausnahmen unter Verbreitung eines starken bituminösen Geruches mit stark rußender, wenig Hitze gebender Flamme.

Nach Scheerer geben die Braunkohlen folgende Wärmeeffekte:
lufttrockene faserige Braunkohle mit 20 % hygroskop. Wasser und ohne Asche geben 0,48 absolute, 0,55 spec. 1800 pyrom. Wärmeeffekt,
lufttrockene faserige Braunkohle mit 20 % hygroskop. Wasser und 10 % Asche geben 0,43 absolute, — spec. — pyrom. Wärmeeffekt,
lufttrockene erdige Braunkohle mit 20 % hygroskop. Wasser und ohne Asche geben 0,61 absolute, 0,79 spec. 1975 pyrom. Wärmeeffekt,
lufttrockene erdige Braunkohle mit 20 % hygroskop. Wasser und 10 % Asche geben 0,55 absolute, — spec. — pyrom. Wärmeeffekt,
lufttrockene muschelige Braunkohle mit 20 % hygroskop. Wasser und ohne Asche geben 0,69 absolute, 0,83 spec. 2050 pyrom. Wärmeeffekt,
lufttrockene muschelige Braunkohle mit 20 % hygroskop. Wasser und 10 % Asche geben 0,62 absolute, — spec. — pyrom. Wärmeeffekt,
gedarrte faserige Braunkohle mit 20 % hygroskop. Wasser und ohne Asche geben 0,61 absolute, — spec. 2025 pyrom. Wärmeeffekt,
gedarrte faserige Braunkohle mit 20 % hygroskop. Wasser und 10 % Asche geben 0,55 absolute, — spec. — pyrom. Wärmeeffekt,
gedarrte erdige Braunkohle mit 20 % hygroskop. Wasser und ohne Asche geben 0,76 absolute, — spec. 2125 pyrom. Wärmeeffekt,
gedarrte erdige Braunkohle mit 20 % hygroskop. Wasser und 10 % Asche geben 0,69 absolute, — spec. — pyrom. Wärmeeffekt,
gedarrte muschelige Braunkohle mit 20 % hygroskop. Wasser und ohne Asche geben 0,85 absolute — spec. 2200 pyrom. Wärmeeffekt,
gedarrte muschelige Braunkohle mit 20 % hygroskop. Wasser und 10 % Asche geben 0,76 absolute — spec. — pyrom. Wärmeeffekt.

Nach Berthier reduciren 1 Gewichtstheil lufttrockener Braunkohlen:

von Fuarch mit 12 % Asche . . 18,2 Gewichtstheile Blei
von Val Vineau mit 6,5 % Asche 19,25 „ „

von Fureau mit 11 % Asche . 21,0 „ „
von Gardanne mit 15,2 % Asche 22,0 „ „
von Martin de Vaud mit 11 % Asche 22,6 „ „

Die Braunkohle wird als Brennmaterial theils trocken, theils mit der Grubenfeuchtigkeit verwendet; oft zieht man letztere vor, indem die Braunkohle, wenn sie lange lagert, durch Einwirkung der Atmosphärilien eine langsame Zersetzung erleidet und an Brennkraft verliert. Die Braunkohlen werden vorzüglich zu Stubenfeuerungen, in chemischen Fabriken und Salinen zu Kesselfeuerungen und Pfannenfeuerungen benutzt; zur Erzeugung von stärkeren Hitzgraden sind sie deßhalb nicht geeignet, weil wegen der Extensität ihrer Flamme eine zu schnelle Zerstreuung der Wärme erfolgt. In neuerer Zeit haben sie dadurch große Verwendung gefunden, daß man sie der trockenen Destillation unterwirft und zu Leuchtstoffen benutzt.

Diejenigen Kohlenarten, die älter als die tertiären Gebilde sind, nennt man Steinkohlen oder Schwarzkohlen. Die Steinkohlen sind die veränderten, dicht gepreßten vegetabilischen Ueberreste einer längst untergegangenen Flora, theils an dem Orte und der Stelle ihrer Ablagerung gewachsen, theils durch Anschwemmungen dahin geführt, durch einen lang andauernden, durch die Erdwärme und den Druck der darüber abgelagerten Gebirgsschichten entstandenen Zersetzungsprozeß oder trockene Destillation gebildeten Brennmateriale, die in ihrem vollendeten Zustande reich an Kohlenstoff, je weniger ihre Umwandlung vorgeschritten, je reicher an bituminösen und flüchtigen Substanzen sind. Nach Lyell werden noch jetzt große Massen von Baumstämmen in den Mündungen amerikanischer Flüsse angeschwemmt und mit Flußschlamm bedeckt, welche die Bestandtheile von Kohlenflötzen für die ferne Zukunft bilden. Wir sehen dort noch heute den Prozeß, den die Natur einschlägt, um Steinkohlenflötze zu bilden; sobald das angeschwemmte Holz so hoch aufgelagert ist, daß dessen Oberfläche über den Wasserspiegel reicht, geht dessen Zersetzung unter gleichzeitiger Schlammbedeckung vor sich, es entsteht eine neue Flora von Morast-, Sumpf- und Strand-Vegetation; diese Pflanzenstoffe erleiden eine ähnliche Umwandlung, wie wir sie bei Entstehung der Torfmoore betrachten können; diese Massen vereinigen sich mit den von den Baumstämmen gelieferten Stoffen und geben das Material zu neuen Kohlenniederlagen. Die noch erhaltenen Ueberreste in den Steinkohlen zeigen gigantische Formen einer tropischen Vegetation, und wir finden jetzt an den Niederlagspunkten keine Calamiten, Lepidodendren und Sigillarien von gleicher Größe. Diese vegetabilischen Niederlagen der Vorzeit sind durch stärkere oder schwächere Sand- und Schieferthonschichten von einander getrennt, und bestehen die Steinkohlenniederlagen aus mehr oder weniger einzelnen dergleichen Abtheilungen, Flötze genannt, deren Stärke von einem Zoll bis zu dreißig und mehreren Fußen beträgt. Die Steinkohlen sind mehr oder weniger durch fremde Bestandtheile verunreinigt, welche in dem Wasser das die

Vegetabilien bedeckte, aufgelöst enthalten waren, und durch die Einwirkung der organischen Substanz reducirt wurden; wir finden darin häufig Schwefelkies, Kupferkies, Bleiglanz, Zinkblende und Sphärosiderit, dann Kalkspath, Braunspath, Gyps, Baryt und Schieferthon. Der Schwefelkies entzündet sich öfters selbst und verursacht dann Selbstentzündung der Kohlenlager, oder er vitriolescirt und lockert und zersprengt dann die feste Kohlenmasse.

Man unterscheidet folgende Kohlensorten nach der Struktur:

Pechkohle, oder Kennelkohle, eine fast ohne Spur von Blättergefüge bestehende Kohle von sammetschwarzer Farbe, starkem Fettglanze und vollkommen muscheligem Bruche. Sie brennt mit sehr heller Flamme und leuchtet gleich Kerzen, von welcher Eigenschaft man ihr auch den Namen Kennelkohle = Kerzenkohle, in England gegeben hat, indem dort candle eine Kerze bedeutet; eine Abart dieser Kohle ist der Gagat.

Glanzkohle, eine Kohle mit muscheligem Bruche und schieferiger Längenabsonderung, welche von vielen Querabsonderungen rechtwinklig durchsetzt wird; sie besitzt einen starken metallartigen Glanz auf ihren Längenabsonderungen.

Kohlenschiefer, eine Kohle von unebenem Bruche, geringem Glanze und von bräunlich-schwarzer bis ganz schwarzer Farbe, mit vielen erdigen Bestandtheilen verunreinigt, weßhalb sie schwerer verbrennlich ist und viel Asche hinterläßt.

Grobkohle, ein mit vielen Kohlenbrocken innig gemengter Kohlenschiefer, ist dickschieferig abgesondert, auf den Absonderungsflächen wenig glänzend, auf dem Bruche schimmernd und von wachsartigem Glanze, die Structur ist die eines körnigen Schiefers.

Rußkohle, eine Kohle von graulicher bis sammetschwarzer oder dunkel eisenschwarzer Farbe, schimmernd, nur wenig glänzend, aus staubartigen Bestandtheilen bestehend, daher von feinerdigem Bruche, leicht zerreiblich und stark abfärbend.

Faserkohle oder mineralische Holzkohle, diese Kohle findet sich beinahe in allen Steinkohlenflötzen und besteht nach Göppert und Anderen aus verkohltem Koniferenholz, dessen Fragmente mit in die anderen Pflanzenmassen hinein gerathen sind.

Schieferkohle oder Blätterkohle. Diese Kohle hat ihren Namen von dem mehr oder weniger deutlichen schieferig-blätterigen Gefüge, hat Fettglanz und ist grau oder sammetschwarz von Farbe; diese Kohle besteht aus abwechselnden Lagen von Pechkohle und Kohlenschiefer, zwischen welchen auch zuweilen noch Rußkohle eingemengt ist. Bei dem Vorherrschen der Pechkohle nennt man sie Blätterkohle oder weiche Schieferkohle, bei dem Vorherrschen des Kohlenschiefers, Schieferkohle oder harte Schieferkohle.

Anthracit oder Kohlenblende. Der Anthracit besitzt keine vegetabilische Textur, ist sehr spröde, von eisenschwarzer Farbe, metallartigem Glasglanze und muscheligem Bruche; in dem Anthra-

cit ist der Zersetzungsproceß der die Steinkohlen bildenden Stoffe am weitesten vorgeschritten, er hat den größten Theil seiner früher mit Kohlenstoff verbundenen Gasarten verloren, deßhalb ist er schwer entzündlich und brennt mit wenig Flamme. Er findet sich, während die übrigen Kohlenarten in jüngeren Gebirgsformationen vorkommen, zwischen den Schichten des Thonschiefers und der Grauwacke, zwischen Glimmerschiefer und auf Gängen, die diese Formationen durchschneiden.

Nach der Art ihres Gebrauches und nach dem Verhalten im Feuer und ihrer chemischen Constitution nach unterscheidet man die Kohlen in: Backkohlen, Sinterkohlen und Sandkohlen.

Wie die Braunkohlen, bestehen auch die Steinkohlen außer hygroskopischem Wasser, wie wir bereits angeführt haben, aus einem organischen und einem unorganischen Theile; ersteren bilden Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff, letzteren bilden Erden, Metalloxyde und Sulfate, Chlor und Jod; das quantitative Auftreten dieser einzelnen Stoffe in einer Kohle bedingt, ob sie zur Backkohle, zur Sinterkohle oder zur Sandkohle zu zählen ist.

Die Backkohle zeichnet sich durch dunkelschwarze Farbe und leichte Entzündlichkeit aus, ihr Kohlenstoff variirt zwischen 50 — 90 Proc., ihr Wasserstoff waltet über ihren Sauerstoff bedeutend vor; sie sind wegen des letzten Verhältnisses leichter entzündlich, geben die längste Flamme und eignen sich besonders zur Leuchtgaserzeugung und zu Schmiedefeuern. Sehr stark backende Kohlen blähen stark auf und verstopfen leicht durch Zusammenschmelzen den Rost, verhindern dadurch den Luftzug und geben dann eine zwar schnelle aber nicht anhaltende ausstrahlende Hitze, dagegen wird in Schmieden, durch ihr leichtes Zusammenschmelzen, die Gebläseluft zusammengehalten, eine intensivere Hitze erzeugt und dadurch eine Ersparniß an Brennmaterial herbeigeführt.

Die Sinterkohle ist mehr eisengrau von Farbe und von glänzenderem Bruche und ist schwerer entzündlich als Backkohle; sie entwickelt eine anhaltende Hitze, weßhalb sie geeigneter zu Schachtofenfeuerung, Flammofenfeuerung, zu Tiegelschmelzungen und unter Kesseln ist.

Die Sandkohle ist die geringste, aber sehr sauerstoffreiche Kohlensorte, und wird meist beim Ziegel- und Kalkbrennen verwendet, wo es sich um die Billigkeit der Feuerung handelt.

Untersuchungen über die Zusammensetzung des organischen Theiles der Kohlen sind von Karsten, Richardson, Jacquelin, Regnault, Brückner, Heintz und Stein angestellt und veröffentlicht worden. Regnault (Annales des mines XII. p. 208) hat die geringe Menge des Stickstoffes nicht besonders angegeben, sondern denselben mit in den Sauerstoff gebracht. Folgendes ist die von ihm veröffentlichte Tabelle:

		Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff
	Sandkohle:			
1)	v. S. Girons aus der oberen Kreide	76,05	5,96	18,26
2)	" St. Colombe aus derselben. . .	76,09	5,84	18,07
3)	" Blancy aus der Kohlenformation	78,26	5,35	16,39
4)	" Norry aus dem Keuper . . .	78,32	5,38	16,30
	Sinterkohle:			
5)	" Commentry aus der Kohlenformation	82,92	5,30	11,78
6)	" Epinac aus derselben	83,22	5,23	11,55
7)	" Coral aus dem unteren Oolith .	84,56	5,32	10,12
	Backkohle:			
8)	" Rive de Gier aus der Kohlenform.	84,89	5,75	9,36
9)	" daher aus derselben	85,08	5,46	9,46
10)	" Lancashire "	85,81	5,85	8,34
11)	" Rive de Gier "	86,30	5,27	8,43
12)	" Mons "	86,49	5,40	8,11
13)	" Lavaysse "	86,56	5,56	7,88
14)	" Mons "	87,07	5,63	7,30
15)	" Rive de Gier "	87,45	5,77	6,78
16)	" daher "	89,04	5,23	5,73
17)	" daher "	89,07	4,93	6,00
18)	" New-Castle "	89,19	5,31	5,56
19)	" Obernkirchen, aus oberem Jura .	90,40	4,88	4,72
20)	" Rive de Gier aus d. Kohlenformation	90,53	5,05	4,42
21)	" Alais aus derselben	90,55	4,92	4,53

Regnault bestimmte ferner durch besondere Versuche den Stickstoffgehalt von Nr. 16 und 19 und fand denselben bei der ersteren zu 1,7 Proc., bei den letzteren zu 1,68 Proc.

Brückner (Journ. für prakt. Chemie LIII. S. 424) fand in bei 100° C. getrockneter Zwickauer Kohle:

	Kohlenst.	Wasserst.	Stickst.	Schwefel	Asche	Sauerstoff
Rußkohle v. Bürgerschacht	82,10	5,34	0,65	0,37	1,09	10,45
Pechkohle v. Bürgerschacht	80,00	5,50	0,88	0,40	1,68	11,54
Pechkohle v. Auroraschacht	73,85	4,70	0,60	0,48	6,27	14,10

Heintz erhielt folgende Resultate:

Stark aufblähende nicht backende Kohle von Löbejün 81,88 Kohlenstoff, 3,68 Wasserstoff, 3,65 Sauerstoff, 10,79 Asche,

Sinterkohle aus Oberschlesien 73,20 Kohlenstoff, 4,93 Wasserstoff, 19,11 Sauerstoff, 2,76 Asche.

Nimmt man hiernach den hygroskopischen Wassergehalt der Steinkohlen zu 5 Proc. und deren Aschengehalt durchschnittlich ebenfalls zu 5 Proc. an, so ergiebt sich eine durchschnittliche Zusammensetzung bei:

	Kohlenstoff	Wasserstoff	chem. gebundenes u. hygrosk. Wasser	Asche
Sandkohle	69	3	23	5
Sinterkohle	75	4	16	5
Backkohle	78	4	13	5

Stein fand bei der Untersuchung der Steinkohlen von Zwickau, die zu den Sinterkohlen gehören, und den Backkohlen des Plauenschen Grundes, folgende Mengen in 100 Theilen trockener aschenfreier Kohle:

	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff	Stickstoff
von Zwickau	83,5	4,8	11,3	0,09 — 0,68
vom Plauenschen Grunde	80,4	4,6	14,6	0,11 – 0,77

Jacquelin bestimmte die Zusammensetzung folgender Anthracite:

	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff	Stickstoff
Swansea . .	92,16	3,66	3,88	0,29
Sablé . . .	93,68	2,66	1,16	2,48
Vizille . . .	95,21	1,88	0,00	2,90
Isère . . .	97,84	1,55	0,00	0,60

Der Wassergehalt ist bei allen Steinkohlenarten beinahe gleich; Kohlenstoff und Sauerstoff treten aber in veränderlichen Verhältnissen auf, der Gehalt des Kohlenstoffes schwankt zwischen 70 und 90 Proc. der des Sauerstoffes zwischen 4 und 18 Proc.

Die Steinkohlenasche hat die qualitative Zusammensetzung der Braunkohlenasche, als Thonerdesilicat, Gyps, Schwefeleisen, Kalk, Magnesia, Eisen und Manganoxyd, Spuren von Chlor und Sod; in quantitativer Hinsicht schwankt der Aschengehalt der Steinkohle zwischen 1 und 30 Proc.

Der hygroskopische Wassergehalt der Steinkohlen steht in einigem Zusammenhange mit ihrer Structur und schwankt zwischen 2 und 13 Proc., eben so schwankt ihr specifisches Gewicht zwischen 1 und 2 Proc. und ist ebenfalls von der Structur abhängig. Aus nachfolgender Tabelle sind die Wärmeeffekte, das specifische Gewicht und die Zusammensetzung mehrerer Steinkohlenarten im Durchschnitt zu ersehen:

Art der Steinkohle.	Zusammensetzung					Wärmeeffekt			1 Theil reducirt Blei.	1 Theil erwärmt Wasser von 1 bis 100° C.	Specifisches Gewicht.
	Kohlenstoff	Wasserstoff	chem. geb. Wasser	hygrosk. Wasser	Asche	absoluter	specifischer	pyrometrischer			
Anthracit . .	85	3	2	5	5	0,96	1,44	2350°	26 — 33	60,5 — 74,7	1,41
Backkohle . .	78	4	8	5	5	0,93	1,17	2300°	23 — 31	52,8 — 72,0	1,13 — 1,26
Sinterkohle .	75	4	11	5	5	0,89	1,16	2250°	19 — 27	44 — 61,6	1,13 — 1,30
Sandkohle . .	69	3	8	5	5	0,79	1,06	2200°	21 — 31	50 — 71	1,05 — 1,34

In der Praxis nimmt man bei der Anwendung der Steinkohle an, daß ihr Heizungsvermögen dem der Holzkohle nahe komme, und das des trockenen Holzes um das Doppelte übersteige, sich dem Volumen nach wie 5 : 1 und dem Gewichte nach wie 15 : 8 zu dem Holze verhalte. Nach Versuchen von Karsten sind in Flammöfen

100 Volumen Steinkohle = 700 Volumen Holz, und
100 Gewichtstheile Steinkohle = 260 Gewichtstheilen Holz, und bei Siedeprozessen
100 Volumen Steinkohle — 400 Volumen Holz = 400 Volumen Torf
100 Gewichtstheile Steinkohle = 160 Gewichtstheilen Holz = 250 Gewichtstheilen Torf.

Bei allen technischen Arbeiten und der Zimmerheizung finden die Steinkohlen Anwendung sowohl in faustgroßen Stücken, als zerkleinert als Staubkohle oder Kohlenklein. Sauerstoffreiche Kohlen geben eine extensivere Flamme, als solche, die ärmer an Sauerstoff sind; letztere geben mehr intensive Hitze und Flamme, sie müssen auf ihrer Größe entsprechenden Rosten nicht zu hoch über einander aufgeschüttet werden und verlangen einen starken Luftzug zu ihrer Verbrennung; aschenreiche und stark backende Steinkohlen bedürfen ein öfteres Auflockern und Reinigen des Rostes, damit der Luftzug ungehindert hindurchströmen kann.

Nachdem wir im Obigen die rohen Brennstoffe theils nach eigener Erfahrung, theils nach den besten und neuesten Quellen behandelt haben, kommen wir zu den künstlich präparirten Brennmaterialien, und gehen auch diese in derselben Reihefolge durch.

Die Holzkohle. Der gewöhnliche Zweck der Verkohlung des Holzes besteht darin, den in dem Holze enthaltenen Brennstoff zu concentriren, das Holz durch Verminderung des Gewichtes und Volumens geeigneter zum Transporte zu machen und einige für die technische Anwendung des Holzes schädliche Stoffe zu entfernen. Um diese Zwecke zu erreichen, unterwirft man dasselbe der trockenen Destillation; durch den Einfluß der Wärme werden die organischen Verbindungen desselben zersetzt und scheidet sich dabei der Kohlenstoff als Kohle aus; zuerst entweicht das an das Holz gebundene hygroskopische Wasser, sodann Kohlensäure, dann Kohlenoxydgas, und zuletzt Wasserstoffgas. Fängt man diese Flüssigkeiten in einer angebrachten Vorlage auf, so erhält man eine wässerige und eine ölige Flüssigkeit. Erstere besteht aus unreiner Essigsäure (Holzessig) mit etwas aufgelöstem Brandöl; letztere (der Holztheer) besteht aus Brandöl, Brandharz, Holzgeist, Paraffin, Naphthalin, Kreosot, Carbolsäure, Benzol, Tolulos u. s. w., alle diese Produkte sind brennbar. Je nachdem die Destillation rasch oder langsam erfolgt, sind die erhaltenen Destillationsprodukte verschieden; bei einer raschen Destillation sind die Produkte reicher an brennbaren Substanzen, als bei einer langsam vorgenommenen; bei der ersteren erhält man aber nur die Hälfte bis zwei Drittel der Kohlen, die man bei einer langsameren Destillation erhält; bei rascher Destillation und hoher Temperatur fallen nur 12 — 16 Proc. leichter Kohlen, während bei einer langsamen Destillation und niedriger Temperatur 24 — 30 Proc. Kohle von schwererem Gewichte. Ist daher der Zweck der Destillation die Darstellung der Holzkohlen als Brennma-

terial, so muß dieselbe langsam und bei möglichst niedriger Temperatur geschehen, und dies erfolgt durch die Waldköhlerei in Meilern, oder in Verkohlungsöfen.

Je nach Art des Holzes, welches man zur Verkohlung verwendet, unterscheidet man harte und weiche Kohlen, oder Kohlen von Laubholz und von Nadelholz, je nach dem Grade der Verkohlung aber Schwarzkohle und Rothkohle.

Karsten erhielt aus 100 Gewichtstheilen lufttrockenen Holzes folgende Kohlenmengen:

	bei rascher Verkohlung	bei langsamer Verkohlung
Junge Eiche . . .	16,54	25,60
Alte Eiche	15,91	25,71
Junge Rothbuche . .	14,88	25,88
Alte Rothbuche . .	14,15	26,15
Junge Weißbuche .	13,12	25,22
Alte Weißbuche . .	13,65	26,45
Junge Erle . . .	14,45	25,65
Alte Erle	15,30	25,65
Junge Fichte . . .	14,25	25,25
Alte Fichte	14,05	25,00
Junge Tanne . . .	16,23	27,73
Alte Tanne . . .	15,35	24,75
Junge Föhre . . .	15,52	26,07
Alte Föhre . . .	13,75	25,95
Linde	13,30	24,60

Im Allgemeinen kann man bei Meilerverkohlung ein Kohlenausbringen von 20 — 27 Proc. annehmen. Die Verminderung des Volumens ist nicht nur von dem Alter und der Gattung der Hölzer, sondern auch von deren Güte, Dichtigkeit und Zeit der Fällung abhängig; am wenigsten Volumenverminderung erleiden Hölzer von dichtem Gefüge aus Holz, welches längere Zeit im Wasser gelegen und wieder an der Luft getrocknet wurde; die stärkste Volumenverminderung erleiden dagegen Hölzer, die frisch gefällt oder frisch aus dem Wasser gezogen worden sind. Dem Gewichte nach kann von jeder Holzart nach deren völliger Austrocknung eine gleiche Gewichtsmenge Kohle erzielt werden, doch geht dabei immer noch ein Theil des im Holze enthaltenen Kohlenstoffes verloren. Bei der Verkohlung im Großen wird das Ausbringen an Kohlen nicht dem Gewichte, sondern lediglich nach dem scheinbaren oder wirklichen Volumen bestimmt. Nach einer Angabe von Beschoren erhielt man in Eisleben von:

	nach dem Gewichte	nach dem scheinbaren Volumen	nach beiderlei Volumen	
Eichenholz . .	21,3 %	71,8 %	98,7 %	Kohle
Rothbuchenholz	22,7 %	73,0 %	110,4 %	"
Birkenholz . .	20,9 %	68,5 %	94,2 %	"
Hainbuchenholz	20,6 %	57,2 %	78,6 %	"
Föhrenholz . .	25,0 %	63,6 %	87,2 %	"

Der durchschnittliche Aschengehalt der Schwarzkohle variirt von $2\frac{1}{2}$ — 3 Proc. Der hygroskopische Wassergehalt der Kohlen richtet sich nach ihrer Porosität und Länge der Aufbewahrung und variirt zwischen 10 und 20 Proc.

Nach Rumford ist das absolute und specifische Gewicht der Holzkohlen abhängig von dem minderen oder größeren Gewichte der Holzarten, aus denen sie bereitet werden; doch kommt es zuweilen vor, daß die Kohlen weicher Hölzer schwerer sind, als die von harten Hölzern, obgleich letztere vermöge ihrer Dichtigkeit schwerer sind.

Der specifische Wärmeeffekt wasserfreier Holzkohlen steht in geradem Verhältnisse zu ihrem specifischen Gewichte, und ist geringer, als der der entsprechenden Hölzer, und zwar um so geringer, je mehr das zu verkohlende Holz schwindet. Alle Holzkohlen geben bei der Verbrennung eines gleichen Gewichtes auch eine gleiche Menge Wärme, und zwar nach Despretz ein Kilogramm reine Kohle 7815 Wärmeeinheiten; der specifische Wärmeeffekt der Kohlen und folgender Hölzer ist nach Plattner:

Weißbuchenkohle = 0,18, dagegen Weißbuchenholz = 0,31,
Eichenkohle . . = 0,15, „ Eichenholz . . = 0,28,
Ahornkohle . . = 0,16, „ Ahornholz . . = 0,26,
Lindenkohle . . = 0,10, „ Lindenholz . . = 0,18.

Wagner führt in seiner »Theorie und Praxis der Gewerbe,« I. Bnd. S. 655, über den Wärmeeffekt und das specifische Gewicht verschiedener Kohlen, folgende Tabelle auf:

	Wärmeeffekt C = 1. absolut	Wärmeeffekt C = 1. specif.	Wärmeeffekt C = 1. pyrom.	1 Gewichtstheil Kohle reducirt Blei	1 Gewth. Kohle erwärmt Wasser von 0—100° C.	Specif. Gewicht.
Schwarzkohle, lufttrocken	0,97	—	2450	—	Im Durchschnitt 75,7 Theile.	—
dergleichen völlig trocken	0,81	—	2350	—		—
Birkenkohle „ „	—	0,20	—	33,71		0,203
Eschenkohle „ „	—	0,19	—	—		0,200
Rothbuchenkohle „ „	—	0,18	—	33,37		0,187
Rothtannenkohle „ „	—	0,17	—	33,51		0,176
Ahornkohle „ „	—	0,16	—	—		0,164
Eichenkohle „ „	—	0,15	—	33,74		0,155
Erlenkohle „ „	—	0,13	—	32,4		0,134
Lindenkohle „ „	—	0,10	—	32,79		0,106
Fichtenkohle „ „	—	—	—	33,53		—
Weidenkohle „ „	—	—	—	33,49		—

Mit der Aufnahme von hygroskopischem Wasser nimmt die Brennbarkeit der Kohle ab.

Bei der Verkohlung der rohen Brennmaterialien wird die Meilerverkohlung, Verkohlung in Gruben und die Ofenverkohlung ange-

wendet, von welchen die Verkohlung in Gruben die schlechtesten Resultate giebt. Die Art und Weise, wie diese Verkohlungen ausgeführt werden, liegt außer dem Bereiche dieser Betrachtung.

Die Torfkohle. Zu vielen technischen Arbeiten, namentlich in der Metallurgie, läßt sich der rohe Torf wegen seines großen Gehaltes an erdigen Substanzen und seiner geringen Festigkeit, nicht anwenden, eben so wenig ist wegen seines großen Volumens im Vergleich zu seiner Heizkraft, ein weiter Transport desselben zu ermöglichen; diese Uebelstände zu beseitigen, verwandelt man den Torf in Kohle, und hat ihn dadurch, wenn auch nicht zu allen, doch zu vielen technischen Zwecken brauchbar gemacht, und einen weiteren Transport desselben ermöglicht. Gute Torfkohle kommt in ihrem specifischen Wärmeeffekte der Holzkohle sehr nahe, sie hat gleiche Structur mit dem Torfe, aus welchem sie erzeugt wird; ist letzterer ein faser- und wurzelreicher Torf, so ist sie mürbe und leicht zerreiblich; enthält derselbe viele erdige Substanzen, so ist sie fest und dicht; nur wegen ihrer großen Menge staubförmiger Asche bleibt sie in ihrer Brauchbarkeit gegen Holzkohle zurück. Nach Scheerer enthält Torfkohle:

von Torf 1ster Qualität 86,	von Torf 2ter Qualität 34	Kohlenstoff,
„ „ „ „ 10,	„ „ „ „ 10	hygroskopisches Wasser,
„ „ „ „ 4,	„ „ „ „ 56	Asche.

Bei Herd-, Pfannen- und Kesselfeuerungen kann man sich mit Vortheil der Torfkohle bedienen, auch in Schmiedefeuern ist sie sehr brauchbar. Die aus verdichtetem Torfe dargestellte Kohle hat noch eine große Zukunft, sobald es gelingt, den Torf auf beliebige Weise zu verdichten. Bei ihrer Verbrennung erzeugt die Torfkohle, wie die Holzkohle, Kohlensäure und Kohlenoxydgas. Nach Scheerer beträgt der pyrometrische Wärmeeffekt der besten Torfkohle 2380° C., der schlechtesten 2085° C. Sie brennt vermöge ihrer Porosität leichter als Holzkohle, und einmal angezündet, langsam und mit schwacher Flamme, vollständig. Ueber ihr specifisches Gewicht mangeln noch alle Angaben. Gepreßter Torf ist schwerer als Steinkohlen, mithin müssen auch die Torfkohlen schwerer sein, als die Steinkohlenkoaks.

In Frankreich suchte man bereits die seit dem 17. Jahrhundert dort angewendete Methode des Torfverkohlens zu vervollkommnen; was hierdurch erlangt wurde, berichtet am vollkommensten Pelouze der Aeltere (siehe »Untersuchung über die Torfmoore« ꝛc., von Lesquereux. Berlin 1847. S. 140), wobei dieser Schriftsteller die beiden Hauptklassen des Torfverkohlens, nämlich Gewinnung der Masse durch Erstickung (Verkohlen im engeren Sinne) und durch Destillation, besonders ausführlich in's Auge faßte. Torfkohle ersterer Art gewinnt man am besten in Oefen, wie sich solche in der Umgegend von Paris seit 16 Jahren im vortheilhaften Betriebe vorfinden. Die hier gewonnene Torfkohle benutzt man sehr gern zu kleineren metallurgischen Arbeiten und zur Zimmerheizung.

Den bei der Torfköhlerei erhaltenen reichlichen Abfall von staubförmiger Kohle und Kohlenklein benutzt man auf mehrfache Weise zur Herstellung eines ganz guten Brennmaterials, unter dem Namen patentirte Kohle. Man mengt diese pulverigen Kohlenabfälle mit so viel Kohlenbrei, als zum Binden der Masse nöthig ist, formt daraus Kohlenziegel, welche, an der Luft getrocknet, ein sehr gutes Brennmaterial abgeben. Viel zweckmäßiger wird zum Bindemittel statt des Lehmes Theer verwendet, weil dadurch weniger Asche erhalten wird. Die so dargestellte Kohle wird in Paris unter dem Namen „Charbon de Paris" in den Handel gebracht. Auf 100 Kilogramme werden 30 — 40 Litres Steinkohlentheer genommen und damit die zu formende Masse durchknetet; diese geformte Kohle ist weniger zerbrechlich und giebt bei kleinerem Volumen mehr Hitze, verbrennt langsamer und regelmäßig. 50 Kilogramm dieser Kohle kosten nur 8 Fr., während das gleiche Gewicht Holzkohlen mit 11 Fr. bezahlt wird, und wird beim Verbrennen derselben noch 30 — 40 Proc. gegen Holzkohle erspart; dieses Material verbrennt mit wenig Rauch und ohne unangenehmen Geruch; zu Kaminheizungen, zum Gebrauch in Küchen und in kleineren Feuerwerkstätten wird es in Paris vorzugsweise verwendet. Ausgezeichnet sind nach Karmarsch die in der Torfköhlerei zu Langenmoor im Hannöverschen erzeugten Kohlenpräparate. Diese Torfköhlerei liefert Torfkohle Nr. 1 für Schmelz-, Schmiede- und Küchenfeuerungen; Torfkohle Nr. 2 für Klempner, Schriftgießer, zum Härten des Stahles, auch zum Anheizen der Oefen; und Torfkohle Nr. 3 langsam und mit schwachem Luftzuge, selbst in einzelnen Stücken fortbrennend, besonders für Haushaltungen geeignet.

Die Verkohlung des Torfes erfolgt wie die des Holzes in Meilern, Gruben und Oefen, und kommen wir auf diesen Gegenstand im nachfolgenden Werkchen zurück. Das Kohlenausbringen beläuft sich bei einem guten Gange der Verkohlung in Meilern dem Volumen nach auf 30 — 50 Proc., dem Gewichte nach auf 25 — 35 Proc. In Retorten verkohlter Torf geben 100 Gewichtstheile Torf 37,00 Gewichtstheile Torfkohle; die fallenden Torfkohlen sind bei der Verkohlung sehr schwierig schnell zu löschen.

Koaks von Braunkohlen. Die Braunkohlen besitzen unter allen rohen Brennmaterialien die wenigsten erforderlichen Eigenschaften zum Verkohlen, indem sie schon während oder kurze Zeit nach ihrer Verkohlung zerbröckeln und zerfallen; so lange man nicht im Stande ist, diesen Uebelstand zu beseitigen, wird die Verkohlung der Braunkohlen wenig Eingang finden. Die im Jahre 1857 an der Rhön angestellten Versuche (Berg- und hüttenm. Zeit. 1857. 137.) haben noch die besten bis jetzt erhaltenen Resultate gegeben, doch fanden auch die daselbst dargestellten Koaks keine Verwendung. Die Verkohlung geschieht ebenfalls in Meilern oder in Oefen, und die so dargestellten Koaks sind in Schmiedefeuern verwendbar; zur Heizung von Locomotiven waren sie zu leicht und wurden mit durch den Schlot

geführt. Die Ausbeute an Koaks ist wie bei der Holz- und Torfverkohlung von dem Grade der Temperatur abhängig, bei welcher die Verkohlung stattfand. Auch über das Ausbringen an Koaks fehlen noch alle näheren Angaben; Plattner führt an, daß Versuche, die im Kleinen angestellt worden, bei:

französischen Braunkohlen	41,1 — 49,1 %	Koaks	
rheinländischen „	28,2 — 68,4 %	„	
böhmischen „	29,3 — 48,4 %	„	
aschenarmen „	40 — 50 %	„	gegeben haben.

Kaiser in München erhielt von 100 Gewichtstheilen bayrischer Braunkohlen an Koaks:

aus Braunkohlen von Füssen . . .	63,5 %
„ „ „ Immenstadt .	54,3 %
„ „ „ Sonthofen . .	39,0 %
„ „ „ Kempten. . .	50,9 %
„ „ „ Weiler . . .	54,0 %
„ „ „ Rosenheim . .	51,7 %
„ „ „ Amberg . . .	58,5 %

W. Casselmann fand in den Braunkohlen des Westerwaldes an Koaks:

im hellen Lignit	39,82 — 53,99 %
„ dunkeln Lignit	37,79 %
„ Pseudo-Lignit	47,39 — 65,92 %
„ Conglomerat von Ligniten und Pseudo-Ligniten	49,66 — 57,95 %
in erdigen Conglomeraten	50,30 — 56,11 %
in verkohltem Holze	72,21 %.

In den Braunkohlen aus dem Sauforst bei Regensburg:

im hellen Lignit . . .	46,22 %	Kaaks,
„ dunkeln Lignit . . .	49,87 %	„
„ Conglomerat . . .	46,09 — 50,43 %	„

Bei ihrer Verbrennung erzeugen die Braunkohlenkoaks wie die Torfkohlen, Kohlensäure und Kohlenoxydgas. Durch trockene Destillation in geschlossenen Gefäßen zur Erzeugung von Photogen und Paraffin fand Wagenmann in 100 Theilen:

	Photogen,	Solaröl und	Paraffin.
in märkischen Braunkohlen	0,480	2,710	1,700
„ dergleichen	0,366	1,566	1,585
„ sächsischen Braunkohlen	0,810	3,940	3,910
„ dergleichen	8,169	1,590	12,870

Fresenius erhielt aus 5 Untersuchungen der klaren Braunkohle von der Grube Bramien des Westerwaldes:

von Nr. 1 aus 7430 Gramm Kohle 2200 Gramm Koaks, oder aus 100 Theilen Kohle 29,61 Koaks,

„ Nr. 2 „ 7590 Gramm Kohle 2410 Gramm Koaks, oder aus 100 Theilen Kohle 31,75 Koaks,

von Nr. 3 aus 7685 Gramm Kohle 2520 Gramm Koaks, oder aus 100 Theilen Kohle 32,79 Koaks,
" Nr. 4 " 7160 Gramm Kohle 2390 Gramm Koaks, oder aus 100 Theilen Kohle 33,38 Koaks,
" Nr. 5 " 8105 Gramm Kohle 2620 Gramm Koaks, oder aus 100 Theilen Kohle 32,32 Koaks.

Von dergleichen Stückkohlen erhielt er durch 5 Versuche:

von Nr. 1 aus 9285 Gramm Kohle 2865 Gramm Koaks, oder aus 100 Theilen Kohle 30,86 Koaks,
" Nr. 2 " 9720 Gramm Kohle 2828 Gramm Koaks, oder aus 100 Theilen Kohle 29,01 Koaks,
" Nr. 3 " 10585 Gramm Kohle 3175 Gramm Koaks, oder aus 100 Theilen Kohle 30,09 Koaks,
" Nr. 4 " 11475 Gramm Kohle 4805 Gramm Koaks, oder aus 100 Theilen Kohle 41,87 Koaks,
" Nr. 5 " 10310 Gramm Kohle 4245 Gramm Koaks, oder aus 100 Theilen Kohle 41,17 Koaks.

Ob aber beim Ausbringen von Koaks im Großen, diese Resultate erzielt werden können, muß dahin gestellt bleiben.

In Uhlenhuth's »Handbuch über Photogen- und Paraffin-Fabrikation« (Quedlinburg 1858), sind noch eine Menge Resultate der durch trockene Destillation von Braunkohlen dargestellten Koaks aufgeführt, aber alle diese Untersuchungen sind bloß behufs der Darstellung von Leuchtstoffen vorgenommen werden; ob die dabei erzielten Koaks bloß die kohligen Rückstände sind, oder wirklich brauchbare Koaks, darüber findet sich kein Aufschluß, außer der Beurtheilung derselben von Fresenius und Vohl, welche in diesem Werke S. 53 enthalten sind und in Folgendem bestehen. Fresenius bemerkt über die bei der Destillation erhaltenen Koaks von Braunkohlen des Westerwaldes: Wie die Kohlen selbst, so sind auch ihre Koaks, welche bald mattglänzend schwarz, bald glänzend dunkelgrau sind, und abgesehen davon, daß sie sich nach der Richtung ihrer Fasern leicht spalten lassen, guten Zusammenhang zeigen. Sie sind etwas leichter als Wasser, enthalten nur 1 Proc. Asche und reduciren, mit überschüssiger Bleiglätte geschmolzen, fast so viel Blei, als Holzkohle, so daß sie in ihrem Brennwerthe nur wenig von diesen abweichen. Bei vorgenommener Prüfung reducirten 3 Gramme 93,3 Blei. Somit entwickelt ein Pfund beim Verbrennen so viel Hitze, daß man damit 70,4 Pfund Wasser von 0° auf 100° C. erhitzen kann, oder ihr Brennwerth ist, wenn man den reinen Kohlenstoff = 100 setzt, = 90,2. Die in der Zersetzung dagegen vorgerückteren Kohlen liefern Koaks, welche wenig transportabel sind; sie sind ebenfalls leichter als Wasser, zuweilen jedoch auch schwerer und zwar bis 1,8 specif. Gewicht. Eben so sehr schwankt ihr Aschengehalt von 10 — 30 Proc., und ihr Brennwerth, der sich, den des reinen Kohlenstoffs = 100, und den der Holzkohlen somit auf 94 gesetzt, auf 80 — 78 berechnet. Bei der Prüfung reducirten 3

Gramm eines leichten Kohlenstücks 80,5; 3 Gramme eines schweren Stückes dagegen 60,9 Gramm Blei; ersteres enthielt 10,3, letzteres 32,6 Proc. Asche. Sämmtliche Koaks brennen gut, die der Lignite ausgezeichnet; sie lassen sich ganz wie Holzkohle verwenden. Bei dem Brennen der gewöhnlichen Koaks ist ihr großer Reichthum an Asche sehr hinderlich und beschwerlich.

Vohl findet die Koaks der Braunkohle von der Rhön, in der Destillation erhalten, sehr werthvoll. Die leicht entzündlichen Kohlenrückstände der Bischofsheimer Kohle brennen mit großer Kohlenoxydflamme und geben eine intensive Hitze. Dem Gebläsewinde widerstehen sie hingegen nicht und geben wegen hohen Aschengehaltes große Mengen von Schlacke. Die Asche war sehr kalkreich, zeigte Spuren von Alkalien und Phosphorsäure. Die Koaks der Bischofsheimer holzigen Kohle stellt Vohl der besten Holzkohle gleich, wegen Abwesenheit der Phosphorsäure (ein kalkbrüchig machender Bestandtheil) soll sie zu allen metallurgischen Zwecken brauchbar sein. Sie enthielt 6,3 Asche und 93,7 Proc. brennbare Bestandtheile. Die Weißbacher erdige Kohle kommt der der Bischofsheimer erdigen gleich, 2,9 Proc. Asche, die dasige holzige Kohle hat 7,3 Asche, also ganz übereinstimmend mit der Bischofsheimer holzigen Kohle.

Der Bergingenieur Leo I., welcher die in der »Berg- und Hüttenm. Zeitung«, 1857, beschriebene Verkoakung der Bischofsheimer Kohle geleitet, und jetzt zu Malofka, im Gouvernement Tula in Rußland, einen großen Braunkohlen-Bergbau leitet, läßt dort die erdige trockene Braunkohle und trockenen erdigen Torf pressen und wird neue Verkoakungsversuche mit gepreßter Braunkohle in Meilern anstellen, deren Resultate seiner Zeit ebenfalls veröffentlicht werden sollen.

Es mögen hier noch die Resultate der von Hübner und Vökel zu Halle angestellten Versuche der trockenen Destillation verschiedener Braunkohlensorten folgen:

100 Pfund lufttrockene Kohle von Reichenbach in Böhmen gaben 3 Pfd. 2½ Loth Theer, 43 Pfd. Koaks, 53 Pfd. 29 Loth Wasser und Gase,

100 " lufttrockene Kohle von Linz in Böhmen gaben 3 Pfd. 22 Loth Theer, 34 Pfd. 16 Loth Koaks, 46 Pfd. 10 Loth Wasser und Gase,

150 " Kohle mit 30,5 Proc. Wasser von Gröbers bei Halle a. d. S. gaben 8 Pfd. 24½ Loth Theer, 51 Pfd. 16 Loth Koaks, 91 Pfd. 7½ Loth Wasser und Gase,

79 " Kohle mit 48,52 Proc. Wasser von Döllnitz bei Merseburg gaben 3 Pfd 3 Loth Theer, 18 Pfd. 16 Loth Koaks, 37 Pfd. 13 Loth Wasser und Gase,

69 " Kohle mit 34,37 Proc. Wasser von »Belohnung« bei Halle gaben 3 Pfd. 31 Loth Theer, 23 Pfd. 16 Loth Koaks, 41 Pfd. 17 Loth Wasser und Gase,

76 Pfund hellbraune Kohle mit 29,69 Proc. Wasser von Lehmdorf bei Cönnern gaben 4 Pfd. 16 Loth Theer, 26 Pfd. Koaks, 45 Pfd. 16 Loth Wasser und Gase,
75 „ dunkele Kohle mit 37,38 Proc. Wasser ebendaher gaben 3 Pfd. 16 Loth Theer, 28 Pfd. Koaks, 43 Pfd. 16 Loth Wasser und Gase,
81 „ dunkelmatte Kohle ebendaher gaben 4 Pfd. Theer, 28 Pfd. 16 Loth Koaks, 48 Pfd. 16 Loth Wasser und Gase.

Die Kohle von Steinkohle = Koaks.

Das Verkohlen der Steinkohlen erfolgt, wie das des Holzes, entweder in Meilern, in Haufen oder in Oefen. Die Steinkohlenkoaks sind von außerordentlicher Nutzbarkeit in der Technik, deßhalb wird ihre Bereitung auch in sehr großem Maßstabe betrieben, und gewährt noch den Vortheil, daß selbst die geringeren Steinkohlensorten und das Steinkohlenklein zur Verkoakung benutzt werden können. Backende Kohlen geben die besten Koaks und liefern größere, zusammenhängendere Stücke. Nach der Bereitung der Koaks aus den verschiedenen Steinkohlensorten theilt man sie in Sand-, Sinter- und Backkoaks ein. Diejenigen Steinkohlen, welche in der Mitte zwischen Sinter- und Backkohlen stehen, eignen sich am besten zur Verkoakung. Die Operation der Verkoakung der Steinkohlen ist viel leichter, als die der Braunkohlen, als die Verkohlung des Torfes und des Holzes, weil die Koaks eher an Volumen zu- als abnehmen, also nicht schwinden, was das Verkohlen der anderen Brennstoffe in seinem Gefolge hat, und weil die erzeugten Steinkohlenkoaks nicht so verbrennlich sind, als die der anderen Brennstoffe.

In ihrer Beschaffenheit bilden die Koaks eine gleichartige, dichte, feste, schwer zerbrechliche Masse; die in Oefen bereiteten Koaks sind stets dichter, als die in Haufen und Meilern dargestellten; sie sind von eisengrauer Farbe, ohne abzufärben, von mattem Metallglanze; oft zeigen sie blumenkohlähnliche, gestengelte und gewundene Umrisse, und müssen möglichst vom Schwefelgehalte befreit sein.

Die gewöhnliche Zusammensetzung guter Koaks besteht aus Kohlenstoff, Asche und hygroskopischem Wasser:

85 — 92 % Kohlenstoff,
3 — 5 % Aschen,
5 — 10 % hygroskopisches Wasser.

Die Koaks sind sehr geeignet, Wasser aus der Luft aufzunehmen und können bei gewissen Umständen ihren Wassergehalt verdoppeln; hierdurch wird ihre Entzündlichkeit und Heizkraft vermindert; ihre Entzündlichkeit ist ohnehin wegen ihrer Dichtigkeit und ihres Mangels an brennbaren Gasen sehr gering; sie verlangen zu ihrer Entzündung eine starke Glühhitze, so wie zu ihrem Fortbrennen einen starken Luftzug; ihre Flammbarkeit ist dieselbe, wie die der Holzkohle.

Das specifische Gewicht der Koaks ist von der Beschaffenheit der verkoakten Steinkohlen abhängig und daher sehr verschieden; der absolute

Wärmeeffekt ergiebt sich aus ihrem Kohlenstoffgehalte, der specifische Wärmeeffekt aus ihrem mittleren specifischen Gewichte, und der pyrometrische Wärmeeffekt guter Koaks ist der Holzkohle gleich, ebenso ihre Flammbarkeit.

Der absolute, specifische und pyrometrische Wärmeeffekt, so wie ihr specifisches Gewicht ist aus nachfolgender Tabelle (Wagner's »Theorie und Praxis der Gewerbe.« 1858. Bd. I. S. 704) ersichtlich:

Gute Koaks mit 10 Proc. hygrosk. Wasser und 5 Proc. Asche 0,84 absol. — spec. 2350° pyrom. Wärmeeffekt — spec. Gewicht,
Vorzügliche Koaks mit 5 Proc. hygrosk. Wasser und 3 Proc. Asche 0,92 absol. — spec. 2400° pyrom. Wärmeeffekt — spec. Gewicht,
dergleichen ohne hyrosk. Wasser und 5 Proc. Asche 0,97 absol. — spec. 2450° pyrom. Wärmeeffekt — spec. Gewicht,
Sandkoaks ohne hygrosk. Wasser und 5 Proc. Asche — absol. 0,46 spec. — pyrom. Wärmeeffekt 0,48 spec. Gewicht,
Sinterkoaks ohne hygrosk. Wasser und 5 Proc. Asche — absol. 0,41 spec. — pyrom. Wärmeeffekt 0,43 spec. Gewicht,
Backkoaks ohne hygrosk. Wasser und 5 Proc. Asche — absol. 0,33 spec. — pyrom. Wärmeeffekt 0,35 spec. Gewicht.

Nach Berthier reduciren:

1 Theil Koaks von St. Etienne	. . 28,5	Theile Blei,
1 „ „ „ Bessiges	 28,4	„ „
1 „ „ „ Rive de Gier	. . 26,0	„ „
1 „ „ „ Gaskoaks von Paris	22,2	„ „

Nach einer großen Anzahl auf preußischen Hütten angestellter Versuche sind bei einem mit erhitzter Luft stattfindenden Hohofenbetriebe: 100 Gewichtstheile Koaks = 80 Gewichtstheilen Holzkohlen und 100 Volumen Koaks = 250 Volumentheilen Holzkohlen. Nach Brix verwandelte 1 Pfund Meilerkoaks (unvollständig verkoakt) mit 5 — 6 Proc. Wasser und 2,4 — 4,3 Proc. Asche, 7,15 — 7,58 Pfund Wasser von 0° in Dampf von 110 — 116° C.

Bunsen und Playfair haben aus 100 Gewichtstheilen der Steinkohle von Gasforth bei langsamer Destillation derselben in einer gußeisernen Retorte folgende Gewichtsmengen der verschiedenen Zersetzungsprodukte gefunden:

Flüssige Produkte . .	Koaks	68,925
	Theer	12,230
	Wasser	7,569
Gasförmige Produkte	Kohlenwasserstoff .	7,021
	Kohlensäure . .	1,073
	Schwefelwasserstoff	0,549
	Kohlenoxyd . .	1,135
	Oel bildendes Gas	0,753
	Wasserstoff . . .	0,499
	Ammoniak . . .	0,211
	Stickstoff . . .	0,035

Hiernach beträgt die Zusammensetzung der gasförmigen Produkte in 100 Theilen:

Kohlenwasserstoff . .	62,27
Kohlenoxyd	10,07
Kohlensäure . . .	9,51
Oel bildendes Gas .	6,67
Schwefelwasserstoff .	4,87
Wasserstoff	1,42
Ammoniak	1,87
Stickstoff	0,32
	100,00 Summa.

Eine schnelle Destillation verändert auch bei der Steinkohle die relativen Mengen der verschiedenen Produkte: man erhält weniger Kohlenwasserstoff und Kohlenoxyd, dagegen mehr ölbildendes Gas, wie dies bei anderen Brennmaterialien ebenfalls der Fall ist.

Die bei Steinkohle, welche in der Metallurgie immer mehr statt der vegetabilischen Brennstoffe angewendet werden muß, dargestellten metallurgischen Produkte stehen durchgehends an Güte hinter denen mit Holz oder Holzkohle dargestellten, zurück. Man ist deßhalb schon längst bemüht, die Steinkohle für Schmelzprozesse durch besondere Vorbereitung tauglicher zu machen, und zwar hauptsächlich während der Verkoakung, wodurch einerseits die Entfernung bituminöser Substanzen, andererseits eine Verminderung des Schwefelgehaltes bezweckt wird, indem sich der Schwefelkies in einfaches Schwefeleisen verwandelt, welches durch Ablöschen mit Wasser noch theilweise weiter zersetzt werden kann.

Man versuchte durch Zerkleinern und Waschen der Kohlen vor der Verkoakung auf eine Verbesserung der darzustellenden Koaks hinzuwirken, indem man durch diese Vorbereitung die leichteren Kohlentheile von den schwereren Schwefelkies- und Schieferantheilen zu sondern suchte; doch gelang dies bis jetzt nur mangelhaft, denn selbst noch so sorgfältig bereitete Koaks enthalten noch einen beträchtlichen Antheil Schwefel, und das sorgfältigste Waschen der Kohlen ist nicht im Stande, weder Schwefelkies noch Schieferthon gänzlich zu entfernen. Man ist nun bemüht, durch Zusatz von Kalk zu den zu verkoakenden Kohlen die schädlichen Bestandtheile derselben an Kalk zu binden und ist dadurch auf folgendes Verfahren gekommen. Die Kohlen werden zerkleinert und nach ihrer Menge Schwefel- und Aschen-Bestandtheile mit einem äquivalenten Theile zerkleinerten oder gebrannten Kalksteines gemengt und dann wie gewöhnlich verkoakt. Für jeden Theil Asche in der zu verkoakenden Kohle setzt man einen Theil Kalk, für jeden Theil Schwefel hingegen noch drei Theile Kalkstein zu, oder durchschnittlich 9 Theile Kalk zu 1 Theile Kohle. Die so erhaltenen Koaks waren selbst nach dem Ablöschen mit Wasser fest und klingend, und bei dem Ablöschen entwickelt sich noch Schwefelwasserstoffgas; überhaupt erlitt die Verkoakung durch Kalkzusatz keine absolute Veränderung, doch die

Koaks selbst besitzen eine verminderte Brennbarkeit, stellen jedoch beim Hohofenprozesse ein dem mit Holzkohlen erblasenen Roheisen ziemlich nahe kommendes Eisen dar. Auch ein Zusatz von Salz bei dem Verkoaken hat sich äußerst vortheilhaft gezeigt.

Das in stets großer Menge vorkommende Koaksklein vermischt John Bethel mit Steinkohlentheer, formt diese Mischung und unterwirft sie einer neuen Verkohlung, und gewinnt dadurch einen Koak, der besser als der gewöhnliche ist. Auf 3 Theile Koaksklein wird 1 Theil Steinkohlentheer verwendet

Die brennbaren Gase oder die indirecte Benutzung der Brennmaterialien.

Bei allen bisher üblichen Feuerungsanlagen, bei der Köhlerei und Verkohlung, geht eine ungeheure Menge Brennstoff verloren, welcher bei der indirecten Benutzung der Brennmaterialien Verwendung findet, und zugleich fallen bei dieser Verwendung die durch die Asche bedungenen Nachtheile der Feuerung hinweg. Das Princip, auf welchem die indirecte Nutzung der Brennmaterialien beruht, gründet sich darauf, daß bei dem Verbrennen oder Glühen des Holzes, des Torfes, der Braun- und Steinkohlen sich eine große Menge beider Wasserstoffgase entwickelt, die ganz ungenutzt verloren gehen; die zurückbleibenden Kohlen und Koaks können bei ihrem ferneren Verbrennen höchstens mit $\frac{5}{8}$ ihres Brenngehaltes verwerthet werden, da die Kohlensäure bei ihrer Umwandlung in Kohlenoxydgas einen großen Theil Kohlenstoff mit hinwegnimmt, und das Kohlenoxydgas meist ganz ungenutzt in's Freie entweicht, ferner darauf, daß man alle außerdem nicht nutzbaren Brennmaterialien, als Kohlenstaub, Torfklein, Sägespäne ꝛc., vortheilhaft zur Erzeugung brennbarer Gase benutzen kann, und je mehr sich der Bedarf und in vielen Gegenden der Mangel an Brennmaterialien herausstellt, um so größere Aufmerksamkeit verdient die Nutzbarmachung eines jeden rohen Brennmateriales. Bei der Verwendung des Gases als Brennmaterial hat man seine Aufmerksamkeit vorzüglich darauf zu richten, daß Gas und Luft möglichst warm zusammengeführt werden, damit die Verbrennung mit dem Sauerstoffe möglichst schnell vor sich gehe; man suche das richtige Verhältniß zwischen Gas und Luft zu erreichen; man suche das natürliche Bestreben der Gase, sich gleichmäßig zu mengen, durch zweckmäßige Ofen-Construction zu unterstützen; man benutze die Flamme nicht eher, als bis diese chemische Verbindung der Gase vollendet ist, und man construire die Wände des Verbrennungsraumes aus schlechten Wärmeleitern.

Diejenigen brennbaren Gase, welche man zuerst in der Technik benutzte, waren die aus der Gicht der Eisenhohöfen entweichenden, welche man Gichtgase nennt; dieselben werden in dem oberen Theile der Hohöfen abgefangen, doch ist deren Abfangen mit mancherlei Schwierigkeiten verbunden, welche ihrer allgemeinen Benutzung hinderlich sind. Die Benutzung der Koaksofengase hat größere Anwendung gefunden, doch vertheuern auch bei deren Anwendung die nöthigen Kessel- und Röhrenleitungen ihre Benutzung; bei weitem wichtiger

und von allgemeinerer Anwendung sind die Generatorgase, das ist, solche Gase, die in besonderen Oefen erzeugt werden, und wozu der Abfall aller gewöhnlichen rohen Brennmaterialien benutzt werden kann. In diesen Oefen werden die übereinander gehäuften Brennmaterialien unter Benutzung eines Luftstromes nur so weit verbrannt, als nöthig ist, die entweichenden Gase möglichst reich an Kohlenoxydgas darzustellen. Diese Oefen sind wiederum zweierlei Art, nämlich mit und ohne Gebläse; erstere nennt man Gebläsegeneratoren, letztere Zuggeneratoren; vorzüglich Bischof und Thoma sind es, welche sich Verdienste um die Construction solcher Oefen und die Anwendung der darin erzeugten Gase erworben haben.

Die Zusammensetzung der Gichtgase dem Gewichte nach ist nach Scheerer folgende:

aus Holzkohlen A.	B.	aus Koaks	aus Steinkohlen	
63,4	59,7	64,4	56,3	Stickstoff,
5,9	19,4	0,9	15,2	Kohlensäure,
29,6	20,2	34,6	21,5	Kohlenoxyd,
1,0	0,3	—	4,2	Grubengas,
0,1	0,1	0,1	1,0	Wasserstoff,
—	—	—	1,8	Oel bildendes Gas.

Ihr Wärmeeffekt ist folgender:

	pyrom.	specif.	absol.
Gichtgase aus Holzkohle A.	1255° C.	0,000105	0,081
„ „ „ B.	1075° C.	0,000078	0,0600
„ „ Koaks . .	1265° C.	0,0001	0,077
„ „ Steinkohle	1480° C.	0,000211	0,162

Die Zusammensetzung der Generator-Gase ist nach demselben folgende:

aus Holzkohlen	aus Holz	aus Torf	aus Koaks	
64,9	53,2	63,1	64,8	Stickstoff,
0,8	11,6	14,0	1,3	Kohlensäure,
34,1	34,5	22,4	33,8	Kohlenoxyd,
0,2	0,7	0,5	0,1	Wasserstoff.

Ihr Wärmeeffekt:

Generatorgase aus Holzkohle	1325° C.	0,000124	0,095
„ „ Holz .	1165° C.	0,000109	0,084
„ „ Torf .	1260° C.	0,000103	0,079
„ „ Koaks .	1240° C.	0,000098	0,075

Die Anwendung von Gebläse-Generatoren gestattet die Erzeugung bedeutender Gasmengen von größeren Ausströmungs-Geschwindigkeiten, als die der Zuggeneratoren. Eine Zusammenstellung zahlreicher gemachter Versuche über die Gasfeuerung nebst Literatur ist in »Dr. Zerrenner's »Einführung, Fortschritte und Jetztstand der metallurgischen Gasfeuerung im K. Oesterreich 1856«, zu finden.

Nachdem wir im Vorstehenden eine Brennmaterialien-Kunde in

der Kürze gegeben haben, glauben wir, daß Alles, was in nachstehender Schrift über Torf, seine physikalische Beschaffenheit, seinen theoretischen und nutzbaren Heizeffekt nach seiner chemischen Zusammensetzung, über das Darren, Verdichten und Verkohlen des Torfes, über seinen Werth in der Technik 2c. gesagt worden, bei weitem besser verstanden und gewürdigt werden wird, als ohne diese präparirende Einleitung, da schwerlich alle Leser nur aus Metallurgen bestehen, welchen alles Gesagte bekannte Sachen sind.

II. Der Torf, seine Bildung und sein Nachwuchs.

Der Torf bildet sich aus abgestorbenen und mehr oder weniger der Zersetzung bei unvollständigem Luftzutritt anheimgefallenen Pflanzen; diese vermoderten Pflanzentheile sind mit unorganischen Stoffen vermengt und enthalten eine eigenthümliche Säure, Humussäure genannt, auch Quell- und Quellsalzsäure, und Gerbsäure.

Die beigemengten unorganischen Stoffe bestehen aus Sand, Thon, Lehm, Kalk, Eisenkies, Eisenvitriol, Blaueisenerde, Eisenocker, Mangan u. s. w.

Nach Regnault ist die Zusammensetzung des Torfes von Vulkaire:

	mit Asche	ohne Asche
Kohlenstoff . .	57,03	60,40
Wasserstoff . .	5,63	5,86
Sauerstoff . .	31,76	33,64
Asche	5,58	—
	100,00	100,00.

Die aus Torf darstellbare Humussäure enthält nach Sprengel 58,00 Kohlenstoff, 39,90 Sauerstoff und 2,10 Wasserstoff, und bildet eine schlüpfrige, schwarzbraune Masse, die 98 Proc. Wasser enthält. Beim Austrocknen schwindet sie stark und zeigt dann muschelichen Bruch. 1 Theil dieser Säure löſ't sich in 150 Theilen siedendem, in 2500 Theilen Wasser von 18° C. und in 6500 Theilen Wasser von 0° C. auf. Durch Austrocknen und Gefrieren verliert sie ihre Löslichkeit im Wasser. Aus diesem wird sie, mit Ausnahme von Phosphorsäure, von allen Mineralsäuren abgeschieden. An der Luft verwes't sie, indem sie Sauerstoff aufnimmt, wobei sie, wie Holzfaser, Kohlensäure und Wasser liefert. Die Humussäure röthet Lackmuspapier und schmeckt schwach säuerlich. Das specifische Gewicht getrockneter Humussäure ist = 1,444; sie krystallisirt nicht. Man unterscheidet Humussäure, unauflösliche Humussäure (solche, die ihre Auflöslichkeit in Wasser durch Austrocknen oder Gefrieren verloren hat) und abstringirende Humussäure, die vorzugsweise aus Gerbsäure besteht, die durch Wasser von der Luft abgeschlossen nicht verwesen kann. Abgefallenes Erlen- und Eichenlaub giebt unter den geeigneten Verhältnissen zur Bildung dieser Gerbsäure Veranlassung.

Die Humussäure wird dargestellt, wenn man Torf trocknet und zerreibt, mit Ammoniak digerirt, und aus dem entstandenen humussauren Ammoniak die Humussäure durch Salzsäure abscheidet, welche nun in schwarzen Flocken niederfällt und durch wiederholtes Waschen mit Wasser von der anhängenden Säure gereinigt wird.

Sowohl die chemische Zusammensetzung des Torfes, als auch das Vorkommen der Huminsäure in demselben deuten darauf hin, daß die Torfbildung nicht bei vollständigem Zutritte der Luft stattfindet, weil im letzten Falle diese Säure fehlen müßte und der Wasserstoff nicht in dieser Säure sich in so bedeutendem Uebergewichte über dem Sauerstoff erhalten haben könnte; die Verwesung beim Torfe scheint ganz auf Kosten des Sauerstoffes, welchen die Torfpflanzen selbst besitzen, stattzufinden. Vorzüglich wird durch stagnirendes Wasser bei der Bildung des Torfes die Luft abgeschlossen. Es erzeugen sich daher vorzüglich an solchen Orten Torfablagerungen, welche nicht nur die nöthige Temperatur zur Entwickelung der Vegetation, sondern auch stehende Wasser besitzen, die den Torf von der Luft abschließen.

Vorzüglich eignen sich Hochgebirge zur Torfbildung, wo bedeutende Niederschläge von Wasser durch Regen und Nebel erfolgen und das Verdunsten des Wassers durch die stets daselbst herrschende niedrige Temperatur nicht so schnell vor sich gehen kann; finden sich an solchen Stellen Gebirgsarten, die nicht zerklüftet sind, oder bildet Lehm oder Thon einen wasserdichten Untergrund, so sammeln sich die wässerigen Niederschläge an, bilden Wassertümpfel, diese breiten sich zu Sümpfen aus, in diesen wachsen sodann Pflanzen; aber auch ebene Gegenden mit nur geringer Neigung gegen den Horizont mit wasserdichtem Grund haben Torfmoore aufzuweisen; der Torf ist nur selten und dann in ebenen Gegenden mit Sand oder Dammerde bedeckt; überall kommt er schicht- oder flötzweise in bald mehr oder minder mächtigen Lagern vor. Diese Schichten sind überaus an Mächtigkeit verschieden, sie wechseln von 1 – 30 Fuß, sind in der Mitte des Moores am mächtigsten, nach dem Ausgehenden oder dem Rande des Moores zu am schwächsten und bilden oft ganz muldenförmige Ausfüllungen; constanter ist ihre Mächtigkeit, wo sie mit Sand oder Erde bedeckt getroffen werden.

Nur äußerst selten findet man in einem Torflager Torf von gleicher Beschaffenheit; es liegt in der Regel Torf von verschiedener Beschaffenheit übereinander, und liegt oft der Torf von bester Beschaffenheit oben, oft in der Mitte, oft zu unterst des Lagers, je nachdem an der einen oder anderen Stelle der Zersetzungsprozeß seiner Urbestandtheile weiter fortgeschritten ist oder durch locale Verhältnisse gehemmt wurde, ebenso findet zwischen der qualitativen Beschaffenheit des Torfes in der Mitte des Lagers gegen sein Ausgehendes oft ein großer Unterschied statt.

Aller Torf hat deutliche Spuren seines Ursprunges aus dem Gewächsreiche; vieler Torf, namentlich der auf den Hochgebirgen entstan-

dene, ist an dem Orte seiner Ablagerung und den Pflanzen, die daselbst gewaschen sind, entstanden. Die gewöhnlichsten Sumpfpflanzen seines Ursprunges sind: erica tetratix, calluna vulgaris, vaccinium aliginosum, vaccinium oxycoccos, andromeda polyfolia, empetrum nigrum, ledum palustre, salix rosmarinifolia, eriophorum vaginatum, gracile, canex paludosa, stricta etc.; ranunculus, nymphaea, alisma, hydrocharis, sagillaria, potamogeton, callitriche, hippuris, ceratophyllum, chora, lemna, drosera, hypnum fluviale und cuspidatum, mehrere Equiseta-Arten, vor allen aber sphagnum cymbifolium, molluscum, squamosum, acutifolium, cuspidatum, scherpus carespitosus etc. Vieler Torf dagegen ist nicht da entstanden, wo man ihn jetzt auffindet, sondern erhielt seine Materialien durch Zusammenschwemmungen, durch den Austritt und wieder erfolgten Rücktritt des Meeres oder durch große Ueberschwemmungen von Flüssen. Oft haben beide Entstehungsarten gemeinschaftlich stattgefunden; durch Ueberschwemmung wurde die erste Anlage gebildet, und diese nahm durch die darauf wachsenden Pflanzen und ihre wieder erfolgte Zersetzung von Jahr zu Jahr zu. Die oben genannten Pflanzen erzeugen sich sowohl auf dem Boden der Sümpfe, als auch auf der Oberfläche des Wassers; sie sinken, wenn sie im Herbst absterben, entweder auf den Boden des Sumpfes, oder tauchen doch so weit unter, daß sie vom Wasser bedeckt sind, oder werden endlich von den Herbstwassern überstaut; oft überdeckt sich der Sumpf mit einer Moosdecke, welche auf dem Wasser schwimmt und zuweilen so dick wird, daß sie einen Menschen tragen kann. Wind und Fluth führen Sand und Schlamm über diese Moosdecke hin, bis sie endlich auf den Grund sinkt und von neuer Vegetation bedeckt wird. Selbst schwimmende Inseln von Torf findet man an vielen Orten.

Sämmtliche europäische Gebirge enthalten Torfmoore, am reichsten daran ist die große Ebene, welche sich von Belgien und Holland, an den Küsten der Nord- und Ostsee hin nach Rußland erstreckt, auch Ireland, Schottland, Norwegen und Schweden besitzen bedeutende Torfmoore, wogegen in den Aequinoctialgegenden der Torf gänzlich fehlt, weil dort die hohe Lufttemperatur ein völliges Verwesen der zur Torfbildung geeigneten Pflanzen bewirkt.

Ist das in den Moor eindringende Wasser eisenhaltig, so setzt sich in demselben viel Ocker ab; halten die Wasser viel Schwefel und Eisen, so entstehen Eisenvitriol- oder Schwefelkiese.

Oft wächst die Torfmasse so an, daß sie den Abfluß der Bäche spannt und die Ufer zu schwammigen wurzelreichen Polstern aufschwellt, die von jedem Fußtritt erschüttert werden und ihn zum Schrecken der Wanderer macht. Die unter dem Torf entfließenden Wasser sind die eigentlichen immer wieder Torf erzeugenden Moorwasser, und kann der Nachwuchs am Torf sehr leicht wieder erzeugt werden, wenn man in die ausgestochenen Torfgruben ihre zuerst entfernte Rasendecke wieder wirft, in welcher solche Pflanzen wachsen, deren Wurzel und Stengel

zu seiner Erzeugung dienen, und den geeigneten Zufluß von Torfwasser herstellt, so daß sein Bitumengehalt durch das Wasser gegen den Einfluß des Sauerstoffs der Luft geschützt wird. In den großen Torfmooren Bayerns hat man in 45 Jahren einen Zuwachs von 2 — 3 Fuß, in Oldenburg in 100 Jahren von 4 Fuß, in Dänemark nur von $2\frac{1}{2}$ Fuß gefunden; dagegen haben in der Schweiz alte Torfgruben bereits nach 30 Jahren schon wieder sich mit einem stechbaren Torfe von 5 Fuß Mächtigkeit gefüllt; man kann diesem Nachwachsen auch durch Ausstreuung des Samens der eben angeführten Gewächse sehr nachhelfen, welche so lange fortwachsen und sich mit ihren Wurzeln verfilzen, als man das Wasser nur rieselnd über die Torffläche leitet und man die Einwirkung des Sauerstoffes der Atmosphäre nicht absperrt; geschieht letzteres, so hört die Vegetation auf und der Zersetzungsprozeß der Pflanzen nimmt seinen Anfang; läßt man aber sich die Oberfläche mehr und mehr aus dem Wasser erheben und öfters ganz abtrocknen, so fangen zuerst die Riedgräser an auszutrocknen, und werden allmählich durch andere Pflanzen, als durch Heidelbeeren, Heidekraut, Hartheu, Sammetheu und Torfmoos, ersetzt, bis endlich auf der nun fast ganz unfruchtbar gewordenen Torffläche leichte Holzarten, als Weiden, Erlen und Birken, erwachsen.

Was die Erzeugung des Torfes zu bewirken vermochte, ist auch den Nachwuchs zu fördern im Stande. Zur Erzeugung des Torfes ist es nothwendig, daß alle Erde ausgeschlossen werde und daß die Pflanzen, welche die Grundlage des Torfes machen, im bloßen Wasser wachsen. In den nordischen Gegenden machen die Arten der Moosgattung sphagnum den Anfang aller Torferzeugung. Sie durchziehen das Wasser, sterben ab, senken sich auf den Boden des Wassers nieder und vermindern das Wasser am Ende so sehr, daß aus der Wassersammlung ein torfiger Morast entsteht. Nun erzeugen sich andere Pflanzen in der Moosmasse, sterben ebenfalls ab, ihre Wurzeln erleiden die nämliche Veränderung und so bildet sich nach und nach der feste Torf.

Im Greifswalder Moore hat die Torfbildung ebenfalls an der Oberfläche des stehenden Wassers begonnen, dessen Bett sie von oben hinab angefüllt hat. Conferven und Moose bildeten, von den Ufern aus vorschreitend, die erste pflanzliche Decke über dem Wasser. Scheuchzeria palustris, deren Samen man noch in dem Schlamme des Grundes findet, fand sogleich in dem lockeren Moosgewebe sich ein und ihr folgten bald melianthus trifoliata und andere Pflanzen. Der Fortgang der Vegetation verdichtete die schwimmende Rinde, die sich in eben dem Maße senkte, als sie an Mächtigkeit gewann. Der Boden, in welchem man jetzt Baumwurzeln und Stubben 4 — 5 Fuß tief unter dem Meeresspiegel antrifft, war über dasselbe Niveau erhoben, als ihn noch der Wald beschattete. Damals war die 4 — 5 Fuß starke untere Torfschicht lockerer als jetzt, und füllte die ganze Tiefe aus, oder sie schwamm noch über dem Grundwasser. Die Masse

des noch gewachsenen Torfes hat diesen Boden zu der Tiefe, die er jetzt einnimmt, niedergedrückt. Torfmoore können sich überall bilden, wo in becken- und muldenförmigen Vertiefungen sich stehende Wasser aufhalten, die im Sommer nicht austrocknen, wenn sich Wasserpflanzen an ihrem Rande und auf ihrer Oberfläche ansiedeln. Alle Torfmoore waren meist kleinere oder größere Wassersammlungen, manche wahre Seeen. In dem gemäßigten Europa stellen sich in stehenden Gewässern in der Regel bald Sumpfmoose und Algen ein, deren zarte Theile nach ihrem Absterben sich in Berührung mit Wasser leicht in eine torfartige Masse verwandeln. Eine Pflanzengeneration entsteht nach der andern, immer durch die Ueberreste der früheren begünstigt und allmählich wird das ganze Wasser von ihren Theilen erfüllt. Es erscheint jetzt als ein Sumpf und bald als ein breiartiger Moor. Haben die feinästigen und die feinblättrigen Pflanzen den Anfang gemacht und anderen stärkeren gleichsam den Boden bereitet, auf dem sie erstehen können, so entwickeln sich auch nun diese reichlich, gehen in die Torfbildung ein, geben der Masse mehr Festigkeit, und es bedeckt endlich nebst den Moosen, Riedgräsern, Wollgras, der Sumpfheidelbeere und andern die feste Oberfläche. Hitze und Frost sind der Torfbildung ungünstig; erstere bewirkt Verdünstung und trocknet die einzelnen Wassersammlungen aus und so mangelt die Hauptbedingung zur Torfbildung; der Frost hemmt die Zersetzung der Pflanzentheile und wirkt auf diese Art der Torfbildung entgegen. Darum haben der hohe Norden und Süden wenig oder keine Torfbildung. Alle Bedingungen zur Erzeugung des fraglichen Brennmaterials waren in früheren Zeiten an zahlreichen Punkten unseres Vaterlandes vorhanden, und deßhalb sehen wir dasselbe auch an so vielen und verschiedenen Orten abgelagert. An den meisten Stellen walten dieselben Bedingungen noch ob und deßhalb dauert die Torfbildung noch fort, ja wir haben an ihnen das Mittel an der Hand, die Torferzeugung aufs Neue einzuleiten, wenn wir es nur recht verstehen, sie zu benutzen.

Auf Anrathen und unter Anleitung des um die Torfwirthschaft im Seekreise sehr verdienten Forstmeisters Luschka, wurde 1804 auf den 12 Juchart großen Riedwiesen zu Gundholzen am Untersee, im Forstbezirk des untern Bodensees, der Torfstich eröffnet. Bei der zweckmäßig geführten Wirthschaft war im Jahre 1827 in den 1805 ausgestochenen u. eingeebneten Theilen des Torffeldes schon wieder eine neue Torflage von 2½ Fuß herausgewachsen. Die Wiedererzeugung des Torfes hat somit hier binnen 22 Jahren aufs Neue in ansehnlichen Verhältnissen stattgefunden. Zu gleicher Zeit wie in Gundholzen wurde von Herrn Luschka auch auf dem 10 Juchart messenden Bohlried zu Gayenhofen ein Torfstich eröffnet; das Feld war im Jahre 1819 völlig ausgestochen. In den 1805 ausgetorften und zu Futter und Streumaterial-Ertrag hergestellten Gruben hatte sich 1827, nach Verlauf von 22 Jahren, gleichfalls eine 2½ Fuß starke Lage von brauchbarem Torfe regenerirt.

Man bemerkt, daß an eben der Stelle in den Mooren von Greifswald, die jetzt im Bestich ist, schon früher ein Mal, jedoch nicht bis zur halben Tiefe des Torflagers, gegraben worden ist. Der Nachwuchs, der die früheren Gruben ausgefüllt und fest mit der Oberfläche des Moores ausgeglichen hat, unterscheidet sich beim ersten Blicke von dem alten Torfe in derselben Tiefe durch mindere Dichtigkeit und gelbere Farbe. Das sehr kenntliche rhizoma von arundo phragmites erscheint als ein Hauptbestandtheil dieses jungen Torfes.

Von dem der Stadt Hannover gehörigen Theile des Alt-Warmbrücher Moores hat man die bestimmtesten Nachrichten, daß es gegenwärtig zum zweiten Male abgestochen wird; der Torf, der etwa 10 — 12 Fuß hoch steht, wovon nur 8 Fuß weggenommen werden, hat sich erweislich in 50 Jahren wieder erzeugt, und schon jetzt ist der vor 30 Jahren abgestochene aufs Neue mit 4 — 6 Fuß hoher Torfmasse bedeckt. Das Moor hat dadurch die Gestalt einer schiefen Ebene erhalten, deren tiefster Punkt auf dem jetzigen, der höchste auf den ältesten Torfstichen liegt.

Bei einer so einfachen Erscheinung ist es klar, daß die Umstände leicht erkannt und benutzt werden können, unter denen sie vor sich geht; man unterwirft deßhalb dieses Torfmoor einer regelmäßigen forstmännischen Bewirthschaftung und sorgt dafür, daß es stets eben im Zustande gleichförmiger Feuchtigkeit erhalten, daß die vegetabilische Decke nicht zu fremden Zwecken fortgeführt und so dem zu bildenden Torfe sein wesentliches Material entzogen werde. Die Pflanzen, welche dort den Torf erzeugen, sind besonders deutlich scirpus cespitosus, eria tetralix, andromeda potifolia und mehrere Vaccinien; auch sie sind nicht allein ihrer Wurzel nach, sondern in die Torfbildung übergegangen.

Nach obigen, aus den Schriften von Link, Mayer und aus Karsten's Archiv gesammelten Beobachtungen lassen sich für die Regeneration des Torfes einige allgemeine Regeln aufstellen, die als Richtschnur bei Behandlung von Torfwerken dienen können, die obigen Zweck erreichen wollen, und zwar:

1. Man nehme zuerst den tiefsten Punkt des Torfmoores in Abbau, weil dieser, ohne den Fortgang der Arbeit zu hindern, am leichtesten wieder unter Wasser gesetzt werden kann, und zwar auf eine solche Weise, daß dem höher noch abzubauenden Theile nicht alles Wasser entzogen wird. In den abgebauten Theil bringt man die Decke von dem fortrückenden Bau und läßt denselben in möglichst ungestörter Ruhe. Und 2. bei dem Abbau läßt man überall eine schwache, 4 — 6 Zoll starke Sohle von Torf stehen, und regulirt den nöthigen Wasserstand über derselben mittelst Schleusen; man sucht vorzüglich zu diesen Wassern die aus den in Arbeit stehenden Mooren abgezapften Wasser zu benutzen, weil diese namentlich zur Neuerzeugung von Torf beitragen.

Man unterscheidet die Torfmoore nach ihrer äußern Erscheinung

in Hoch-, Kessel-, Wiesen- und Meer-Moore. Oft nachdem ein Sumpf oder eine wasserhaltende Vertiefung mit Torf erzeugenden Materialien ausgefüllt worden ist, findet noch immer eine Torferzeugung auch ohne Wasserbedeckung statt; die obenstehenden Pflanzen saugen noch immer aus der Tiefe aus den mit Wasser angefüllten abgestorbenen Pflanzen Wasser zu ihrer Vegetation auf, während die unteren Pflanzen durch diesen Wassergehalt gegen vollständige Zersetzung geschützt bleiben, und kann sich dadurch durch fortwährendes Absterben und Regeneriren dieser Vegetation ein Torfmoor 10 und mehr Fuß über den Wasserspiegel erheben. Ein solches Moor nennt man ein Hochmoor, deren viele von sehr großer Ausdehnung, namentlich in Litthauen vorkommen. Das größte bis jetzt bekannte Hochmoor begrenzt die Küste Asiens und soll bei 100 Meilen Breite eine Länge von 300 Meilen haben; die oberste Vegetation dieser Torfmoore ist sehr kärglich und besteht gewöhnlich aus verkrüppelten Kiefern, Weiden, Erlen und Birken. Kesselmoore nennt man solche Moore, wo der Torf in kesselartige Vertiefungen zwischen Anhöhen eingelagert ist; die Mächtigkeit dieser Moore beträgt bis 20 Fuß, oft mehr, oft ist der ganze Kessel mit Torf ausgefüllt; ihre Vegetation ist der der Hochmoore ziemlich ähnlich, zuweilen bieten sie Gras und Weide. Wiesenmoore liegen meist an den Ufern von Bächen und Flüssen, in größeren Ebenen und von kleinen Anhöhen umgeben; ihre Flächenausdehnung ist bedeutend größer, als die der Kesselmoore, wogegen ihre Mächtigkeit viel geringer ist. Die Meermoore befinden sich an den Küsten und in der Nähe des Meeres, oft jedoch auch in größeren Entfernungen, wo das Meer zurückgewichen ist. Nach ihrer innern Erscheinung und nach den Orten, wo Torf bearbeitet wird, unterscheidet man eine sehr große Menge Torfarten, die eigentlich bloß in zwei Klassen zu theilen sind, als in Bergtorf und in Pflanzentorf; der erstere ist eine braune dichte bituminöse Erdart, die nur wenig oder gar keine Pflanzenreste enthält, der mit wenig Flamme, schwarzem Rauch und starkem bituminösen Geruch brennt; der zweite dagegen enthält noch kenntlich die vegetabilischen Reste, aus welchen er entstanden ist, und brennt mit größerer Flamme und weniger unangenehmem Geruche. Die gewöhnlichsten Benennungen der verschiedenen Arten sind folgende: Moostorf, hierunter versteht man Torf, der vorzüglich aus den Blättern und Steugeln von sphagnum, welche nur unvollständig zersetzt sind und oft eine ganz leichte Farbe haben, besteht; Rasentorf, welcher aus Gras und Schilfarten, Binsen und dergl. gebildet ist; Pechtorf, wenn die Torfmasse sehr mit Erdharz vermischt ist und größere Festigkeit besitzt, vermöge deren sie beim Zerschlagen einen muscheligen Bruch giebt; Papiertorf, aus vermoderten Blättern, Moos und Gras bestehend und sich leicht in dünne Schichten trennen lassend; Baggertorf, ein organischer Schlamm von brauner Farbe, der keine Festigkeit besitzt, und dieselbe erst durch Formen und Austrocknen erhält.

Oft findet man in älteren Torfmooren Baumstämme in horizon-

taler und vertikaler Stellung, welche letztere den Beweis liefern, daß sie in dem Boden des Moores selbst wuchsen, und später erst durch den nachwachsenden Moor eingehüllt wurden. Die bedeutenden Massen von Torf, welche an manchen Orten zusammengehäuft sind, sprechen dafür, daß ein großer Theil auch der Torfmoore durch Zusammenschwemmungen der Materialien entstanden sind, und daß viele dergleichen Moore, wenn ihnen die Bedingungen zu deren Bildung verliehen worden wären, eine feste Gebirgsdecke oder eine Decke von Sanden und Thonen, jetzt ebenfalls als Steinkohlen- oder Braunkohlenlager vorhanden sein würden; so aber sind sie gegen die Einwirkung der Luft nur zeitweise durch eine Wasserbedeckung geschützt worden, und das Wasser, die Luft und die Wärme haben gemeinschaftlich zu ihrer Zersetzung beigetragen, denn Sauerstoff, Wärme und Feuchtigkeit bedingen die Verwesung; in je höherem oder geringerem Grade dieselben beitragen können, um so mehr wird die Verwesung beschleunigt.

Wir haben oben gesehen, welche große Flächen die Torfmoore an der asiatischen nördlichen Küste bedecken, welche Masse und welcher Zeitraum sind erforderlich gewesen, die Grundstoffe zur Bildung dieses einzigen Moores zusammenzuführen, theilweise auch an Ort und Stelle entstehen und wieder in Verwesung übergehen zu lassen; Größen, die sich nur nach der Größe und Zeit der Entstehung von Kohlenlagern beurtheilen lassen. Die Größe und große Verbreitung der Torfmoore fordert aber in einer Zeit wie die unserige, wo der Mangel und das Bedürfniß der Brennmateriale gleichzeitig wächst, um so mehr zur Benutzung dieses bisher so verachteten Brennmateriales auf, da ein Torfmoor gehörig bearbeitet und bei schicklicher Lage eben so gut wieder nachwachsen und aufs Neue brauchbaren Torf erzeugen kann, als dies in unseren Forsten mit dem Holze der Fall ist, und unsere Nachkommen können eine folgende Ernte an Torf halten, oder die großen, jetzt nur durch Brandcultur zum Ackerbau brauchbaren und wenig Ertrag gebenden wüsten Torfflächen können nach Ausbeutung des Torfes zu dankbarem Ackergrunde hergerichtet werden, und bezahlen dann die auf Ausarbeitung der Torfmasse verwendete Mühe zum zweite Male; eine solche Doppelverwerthung läßt sich aber ebenso wenig aus Braunkohlen- als Steinkohlengruben erzielen.

Will man eine bisher zum Ackerbau und zur Wiesencultur untaugliche Torffläche zu einer tragbaren Bodenfläche mit Vortheil umwandeln, so nimmt man derselben ebenfalls, nachdem sie mit Abflußgräben durchzogen worden ist, allen zum Brennmaterial brauchbaren Torf; aller zum Brennen untaugliche Torf und Erde, sie mag nun über dem Torfe eine Decke bilden oder Schichten im Torfe selbst machen, wird beim Ausstechen des Torfes auf Haufen geworfen und nach vollbrachtem Ausstich wieder in die Torfgrube gebracht und letztere gleichmäßig damit angefüllt. Dieser lockere nachgefüllte Boden trocknet bei zweckmäßiger Unterhaltung und Anlage von Abzuggräben, die man, wo es

die Natur gestattet, mit groben Steinbrocken ausfüllt oder mit Drainageröhren versieht und zuschüttet, sehr bald aus. Ist dies geschehen, so zündet man den geebneten Grund an, und die noch darin befindlichen Torfrückstände verbrennen zu Asche und machen den so zum Acker- oder Wiesenbau vorgerichteten Boden außerordentlich fruchtbar. Gestattet es die Localität des Bodens, so leitet man abwärts große Wassermassen, welche Erde herbeiführen und ablagern, auf diesen neuen Boden, und vermehrt die Fruchtbarkeit des sich immer noch bedeutend zusammensetzenden neuen Bodens, durch compakte neue Erdschichten. Wenn man diese Culturarbeiten gehörig ausführt, so wird die darauf verwendete Mühe durch die Gewinnung von Früchten reichlich belohnt, und eignet sich solcher Boden vortrefflich zu Wiesen, Aeckern und Holzculturen, während derselbe vorher ganz unfruchtbar gewesen ist. Alle Cerealien und Hackfrüchte gedeihen darauf vortrefflich, namentlich unter letzteren die Kartoffeln und Zuckerrunkelrüben; mit Grassamen besät, stellt man die besten Wiesen dar, und zur Cultur von Forsthölzern ist derselbe, auch wenn er weniger tief aufgeschüttet ist, ganz vorzüglich geeignet, es lassen sich alle Baumarten darauf erziehen. Fehlt es noch mehr an Material zur Ausfüllung der Torfgruben, so reichen doch die von der Torfgräberei gebliebenen Rückstände aus, um einen Boden herzustellen, der zur Anlage von Pflanzungen von Korb- oder Bandweiden geeignet ist, da diese nur staudenförmig wächst, und die Ruthen und Sprossen dieser Weidenart alle 3 Jahre geschnitten werden können und zum Material der Korbflechterei und Böttcherei als Reife sehr hoch verwerthet werden. Durch angemessene Cultur können also die sterilen Torfmoore, nachdem ihre Hauptmasse als Brennmaterial ausgebeutet worden, in ertragreiche Ländereien und Forstgründe umgewandelt werden, ihr unangenehmer Anblick verschwindet ganz und die Gegend wird dadurch an äußeren Reizen gewinnen und dabei dem Menschen fortwährend Nutzen tragen.

III. Die Auffuchung von Torfmooren.

a. Durch äußere Kennzeichen.

Wo die im ersten Abschnitte aufgeführten Pflanzen, vorzüglich die Arten von carex, eriophorum, scherpus, vaccinium oxicocos, ledum palustre, salix rosmarinifolia, erica tetralix und namentlich die Sphagnum-Arten häufig wachsen, wo besonders mageres Gras und Heide gedeiht, kann man, auch wenn der Torf nicht zu Tage liegt, auf das Vorhandensein von Torfablagerungen schließen. Ferner in Sümpfen, in ausgetrockneten Sumpfbetten, in alten Flußbetten. Oft findet man in dem Anscheine nach festen trocknen Wiesenflächen und unter gepflügten Feldern Torflager. Ein untrügliches Kennzeichen von dem Vorhandensein von Torf ist ein weicher, schwammiger, unter den Füßen schaukelnder Forst- und Wiesengrund, wo zunächst unter Moos und Rasen schwarze Moorerde getroffen wird. Beim Ziehen von

Abzugsgräben auf sumpfigem Forst- und Wiesengrunde wird oft ein mächtiges Torflager aufgefunden, durch Maulwürfe häufig die beste Torfmasse zu Tage gefördert, so daß es nur geringer Mühe bedarf, das Torflager zu entblößen. Zieht ein Boden bei nasser Witterung das Wasser begierig an, und wird derselbe grundlos, zerstäubt aber bei trockner Witterung und stirbt die darauf stehende kärgliche Vegetation schnell ab, so kann man auf einen torfhaltigen Untergrund schließen; eben so sind verkrüppelt gewachsene Forstbäume, wo sie häufig vorkommen und gegen den übrigen guten Bestand bemerkbar in die Augen fallen, ein Zeichen von dem Vorhandensein eines bedeckten Torfgrundes. Wenn aus Wiesen oder Wäldern Wasser von gelber oder bräunlicher Farbe mit pfauenschweifig schillernden Häutchen hervordringen und viel gelben Rückstand hinterlassen, so läßt sich vermuthen, daß dieses Wasser aus einem höher gelegenen Torfmoore abfließe.

b. Durch Schurf- und Bohrarbeiten.

Da beinahe überall die den Torf bedeckende Sand- oder Erddecke nicht sehr mächtig ist, so sind auch die bergmännischen Schurf- und Bohrarbeiten zur Aufsuchung von Torfmooren nicht von großer Tiefe oder großem Belang; bei mit größerer Decke versehenen Ablagerungen von Brennmaterialien sind diese nicht mehr zum Torf, sondern zur Braunkohle zu rechnen. Es sind daher auch die bergmännischen Arbeiten zur Aufsuchung von Torflagern sehr einfach und bestehen bloß in Röschen, Schürfen und Bohren bis zu einer Tiefe von 8 bis 10 Fuß.

Schürfe sind in den Obergrund gegrabene Gruben, die von einer Quadratfläche von 16 Quadratfuß zur Aufsuchung von Torflagern vollkommen genügen, da sie nur 3 bis 5 Fuß tief gemacht werden. Man bedient sich hierzu am besten des Spatens, und wirft den Obergrund neben die Grube. Hat man in dieser Tiefe keinen Torf getroffen, so wirft man die Grube wieder zu, und wirft in beliebiger Entfernung einen neuen Schurf, und fährt damit fort, bis man glücklich im Funde war, oder sich überzeugt hat, daß in der durchschürften Gegend nichts Bauwürdiges zu finden ist.

Röschen sind der Länge nach gezogene Gräben; man zieht solche vom tiefsten Punkt der Gegend, wo man Torf vermuthet, gegen deren Erhöhung, damit zufällig getroffene Wasser gut abfließen können; giebt diesen Gräben in ihrer Sohle eine Breite von 3 Fuß und in ihren Seitenwänden aber eine solche Neigung, daß bei lockerem Erdreiche die Seitenwände nicht nachrollen können. Man bedient sich bei dieser Arbeit der Hacken, und wirft die losgearbeitete Bedeckung rechts und links über die Seitenböschungen der Rösche, mittelst der Schaufel hinaus. Da auch die Röschen, wenn nicht ein ausgetrockneter Sumpf in größerer Höhe vorliegt, nur 6 bis 8 Fuß tief getrieben werden, so ist ihre Bearbeitung sehr leicht; liegt jedoch ein solcher Sumpf in größerer Höhe vor, so setzt man die Rösche nicht am tiefsten Punkte der Gegend an, sondern in größerer Höhe und näher an dem Sumpfe,

so daß man mit der Sohle der Rösche immer noch einige Fuß unter der Oberfläche des Sumpfes in denselben gelangt.

Das Bohren geschieht mittelst eines Erdbohrers, und da es auch bei dieser Arbeit nur auf 6 bis 8 Fuß Tiefe abgesehen ist, so kann dieser aus einem Stücke bestehen, und man hilft sich dadurch, daß man erst ein Loch von so geringem Umfange, als es die Breite des Spatens gestattet, 2 bis 3 Fuß in die Oberfläche gräbt, und dann erst den Bohrer einsetzt. Der Bohrer selbst besteht aus einer Stange von 1 Zoll starkem Quadrateisen, hat an seinem oberen Ende eine runde Oeffnung von 3 Zoll Durchmesser, ein sogenanntes Oehr, in welches man eine passende Holzstange von 6 Fuß Länge steckt; das untere Ende endigt in einen verstählten, 2 Fuß langen, 3 Zoll im Durchmesser habenden Löffelbohrer, dessen beide scharfe lange Seiten ein Rohr mit einer einen Zoll breiten Oeffnung bilden und unten in einen Schneckenbohrer endigen. Ist das Loch in die Oberfläche des Bodens gegraben, so setzt man in die Mitte desselben diesen Bohrer ganz vertical ein, ein Arbeiter hält ihn in dieser Richtung, während zwei andere das Querholz ergreifen und durch Herumlaufen den Bohrer in die Erde treiben. Es ist selbstverständlich, daß der dritte Arbeiter ebenfalls dem Herumdrehen des Bohrers folgen muß. Ist der Bohrer um einen Fuß tief eingedrungen, so wird er herausgehoben, und die Büchse desselben, die sich indeß mit dem durchbohrten Erdreiche angefüllt hat, mit einem kleinen eisernen Spaten gereinigt; die herausgenommene Erde wird der Reihe nach bei Seite gelegt, um bei dem Weiterbohren einen Ueberblick über die Bestandtheile der durchbohrten Decke zu erhalten. Nach dem Reinigen des Bohrlöffels wird der Bohrer wieder in das Loch eingebracht und mit der Arbeit fortgefahren, oder dieselbe als vergeblich eingestellt und der Versuch unter Beobachtung derselben Handgriffe an anderen Stellen wiederholt.

c. Beurtheilung der durch Versuche gefundenen Torfmoore in Betreff ihrer Bauwürdigkeit und Rentabilität.

Man mag nun mit oder ohne Versuchsarbeiten ein Torfmoor aufgefunden haben, so ist es unerläßlich, das aufgefundene Torfmoor in Hinsicht der Brauchbarkeit seines Materials, in Hinsicht des Vorhandenseins seiner Menge und in Hinsicht seiner Verwerthung zu untersuchen, bevor man zum Ankaufe oder zur Bearbeitung des Moores selbst schreitet. Ist man Eigenthümer des Moores selbst, und will es nur, um es dadurch in fruchtbaren Boden zu verwandeln, ausbeuten, so haben diese Fragen weniger Wichtigkeit; doch werden sie auch da in Betreff des Kostenaufwandes von Wichtigkeit, weil, werden durch Ausarbeiten des Moores die Kosten gedeckt, oder wird noch ein Ueberschuß erzielt, man um so rascher an die Ausführung gehen wird.

Bei diesen Vorarbeiten ist die erste und zugleich Hauptarbeit, die Quantität eines in einem Torfmoore vorhandenen Vorrathes an Torf und sodann dessen Qualität zu untersuchen. Steht ein großen Flächeninhalt habendes Torfmoor zur Disposition, so überzieht man dasselbe

mit einem geometrischen Netze und bestimmt die Kreuzpunkte desselben von 100 zu 100 Fuß durch Pfähle. An diesen Kreuzpunkten läßt man nun Schurfgruben durch die ganze Mächtigkeit des Torflagers Seitenflächen von 8 — 10 Fuß im Quadrat hindurchtreiben, sondert den Abraum, sticht den Fasertorf und Erdtorf in Steine, und formt, wenn sich die Gruben mit Wasser füllen, den tiefer liegenden in Baggertorf verwandelten Torf, läßt allen Torf lufttrocken werden, und berechnet nun den so aus jeder Schurfgrube einzeln erhaltenen Torf nach seinem Kubikinhalte und Gewichte. Hat man nun die Ausbeute aus allen Schurfpunkten genau berechnet, so sucht man für jede einzelne Torfsorte das arithmetische Mittel und berechnet nach diesem den Gesammtinhalt des ganzen Moores nach seinen verschiedenen Torfarten.

Die zweite Vorarbeit besteht darin, die Arbeitslöhne, Administrations- und Ankaufskosten auf den darzustellenden Torf zu berechnen und denselben nach seinem Brennwerthe zu bestimmen. Man ermittelt hierbei, wie viel 100 Kubikfuß lufttrockener Torf, als Aequivalent eines anderen gewöhnlichen Brennmateriales betragen; man nimmt hier zum Vergleiche gewöhnliches Brennholz an, und ersetzen in der Regel 100 Kubikfuß Torf 100 Kubikfuß oder eine Klafter Brennholz. Man sticht meist die Torfstücke oder streicht dieselben von einer solchen Größe, daß 10 Stück lufttrockener Torf einem Kubikfuße gleich sind; bei obiger Annahme würden nun 1000 Stück Torf im lufttrockenen Zustande einer Klafter Holz im Brennwerthe gleich kommen. Man vergleicht dann die Erstehungskosten einer Klafter Holz mit den Erstehungskosten von 1000 Torfsteinen, nachdem man auf letztere, nach dem Kaufpreise des auf sie kommenden Theiles der Kaufsumme für das Torfmoor, den Antheil Zinsen von dem Kauf- und Betriebscapitale hinzugeschlagen hat; erreichen diese Kosten nicht die Höhe des Preises einer Klafter Holz, so kann man mit Vortheil einen Torfstich anlegen und betreiben. Die Kosten des Aequivalents von Torf für Brennholz müssen unter dem Holzpreise bleiben, weil hierzu noch die zu erzielende Rente geschlagen werden muß, und weil die Verwendung von Torf nur dann erzielt werden kann, wenn der Brand von Torf billiger zu stehen kommt, als der Brand von Holz.

Es ist vor der Anlage eines größeren Torfstiches noch zu erwägen, ob auch Gelegenheit vorhanden ist, denselben leicht absetzen zu können, und ob in der Gegend selbst Ueberfluß oder Mangel an Brennmaterialien vorhanden ist. Größere Städte, eine dichtere Bevölkerung des Landes, größere industrielle Anlagen im Vereine mit leichtem Transporte, so wie Mangel anderer Brennmaterialien unterstützen eine lebhafte Torfwirthschaft außerordentlich und verleihen einem Torfmoore sehr bedeutende Ertragsfähigkeit; während Mangel an Bevölkerung auf dem Lande, Mangel an zahlreichen größeren Städten und industriellen Anlagen oft die günstigst gelegenen und reichsten Torfmoore ganz werthlos machen, wie dies in vielen großen Landstrichen Rußlands, namentlich in Litthauen, der Fall ist. Dort sind die größten und reich-

sten Torfmoore ganz werthlos, bei dem großen Holzreichthume. Bei den in mancher Gegend beispiellos billigen Holzpreisen und einer sehr spärlichen, aller Industrie entbehrenden Bevölkerung, verfault jährlich mehr vom Winde gebrochenes oder überständiges Holz, als die Bevölkerung verbrennen kann; deßhalb sind nicht nur die dort befindlichen Torfmoore in Betracht als Brennmaterial, sondern auch die zu Tage ausstreichenden Braunkohlenlager ganz werthlos.

Bei der Anlage eines Torfstiches muß man ferner sogleich von vorn herein mit berücksichtigen, ob die ausgebeutete Moorfläche sich zum Nachwuchse eignet, oder ob es vortheilhafter sei, dieselbe in fruchtbaren Ackerboden zu verwandeln, weil eine solche Nachverwerthung die Ankaufskosten vermindert, und sich dadurch eine ganz andere Rente berechnet, als wenn die ausgestochene Fläche für ewige Zeiten nutz- und ertragslos bleibt. Auch die Weiterverarbeitung des Torfes zur Comprimirung, zur Pressung, zur Verkohlung, zur Erzeugung von Photogen oder zur Speisung von Gasgeneratoren muß mit in Betracht gezogen werden, da man jeden auch den geringsten Vortheil, welchen man erzielen kann, auf das ökonomischste benutzen muß.

Namentlich in Hinsicht des Transportes ist alle Aufmerksamkeit aufzubieten, denn oft vertheuert der Transport den Torf so, daß er als Brennmaterial allen Werth verliert. Comprimirter und gepreßter Torf sind leichter zu transportiren, als gewöhnlicher lufttrockener Stich- oder Formtorf; sind Canäle in der Nähe oder gute Chausseen, so kann man den Transport bis zu diesen durch Schienenwege erleichtern.

Oft läßt sich in Gegenden, wo das Streumaterial schwierig zu haben ist, der Torfabfall sowohl von Faser- als von Erdtorf recht gut als Streumaterial verwenden; auch roh diese Abfälle auf sandige und trockene lehmige Aecker geführt und mit untergeackert, verbessert diese Felder außerordentlich.

Berücksichtigt man vor Ankauf einer Moorfläche und Ausbeutung alle die im Obigen aufgeführten Punkte, so ist es leicht, eine Ertragsrechnung aufzustellen; Capitalisten und Actiengesellschaften können dann mit größerer Sicherheit ihre Capitalien in dem Betriebe eines Torfstiches anlegen, weil keine unvorhergesehene Störungen in dem zur Ausbeute angekauften Terrain eintreten können, wie dies so häufig bei wirklichem Bergbau der Fall ist, wo Niemand mit Gewißheit voraussagen kann, was die nächsten 100 Lachter bringen. Die Untersuchung und Bestimmung des Inhaltes eines Torfmoores ist mit so wenigen Schwierigkeiten und Kosten verbunden, daß Niemand zu entschuldigen ist, wer dieselben unterläßt, und dabei so leicht auf die allergründlichste Art wahrzunehmen, daß keine Täuschungen möglich sind. Ganz anders verhält es sich mit dem Abbohren von Braun- oder Steinkohlenflötzen; zufällig mit dem Bohrer getroffene Niederziehungen der Kohlenflötze können leicht zu einer ganz falschen Beurtheilung der vorhandenen Kohlenflötze führen; die hohen Kosten von tiefen Bohrlöchern gestatten meist nicht, deren in hinreichender Zahl

nieder zu bringen, und wendet man nun, gegründet auf die Resultate einiger weniger Lehrbücher, die großen Kosten eines abzuteufenden Schachtes an, so sieht man sich oft schrecklich getäuscht. Die flache Lagerung der Torfmoore, ihre im Vergleich zu ihrer Ausdehnung immer nur geringe Teufe, die geringen Kosten der Schurflöcher, die durch das zu Tage gebrachte Material stets wieder zum größten Theile ersetzt werden, gestatten dagegen eine ganz vollkommene Untersuchung.

Oft hat ein Torfmoor zu seinem Liegenden eine Sandsohle, welche erst in größerer Tiefe auf Lehm oder Thon ruht; diese Sohlen vergrößern in der Regel die bereits im Torfe enthaltenen Wasser; ist dies der Fall, so ist ein besonderes Augenmerk auf die Entwässerung des Moores zu richten. Bei minder großen Wasservorräthen und fester Sohle ist dies weniger der Fall, da man in neuerer Zeit den unter Wasser stehenden meist fettigen erdigen Torf bloß lossticht, in dem Wasser selbst zu einer dünnen breiartigen Masse verarbeitet, diese in zu diesem Behufe eingerichtete Torfbetten schöpft und sich daselbst comprimiren läßt. Auch hat die Erfahrung gelehrt, daß es nicht vortheilhaft ist, eine große Torffläche auf ein Mal trocken zu legen, weil dann der Torf zu sehr austrocknet, schnell zusammensinkt und durch den Luftzug in Staub verwandelt und eines großen Theils seines Brennwerthes beraubt wird. Diese Erfahrung, so ungünstig sie für das Stechen von Torfsteinen ist, wird aber gerade da benutzt, den Torf in trockene Torferde zu verwandeln, wo man denselben der Pressung unterwirft, und wird da das Austrocknen der Torfmasse, wo das vollständige Entwässern noch nicht genügt, durch Aufpflügen seiner Oberfläche und durch öfteres Wenden mit der Egge zu vervollkommnen gesucht; die Art der Benutzung des Torfes, ob zum Ausstich in Steinen, oder zum Pressen geschritten werden soll, bedingt die weniger oder größere Trockenlegung der zu bearbeitenden Torfmoore. Zum Pressen eignet sich der Torf, je trockener und je mehr er zerkleinert ist, um so besser, während völlig ausgetrockneter Torf sich nicht in Steine stechen läßt, und diese sofort wieder zerfallen, wenn es ja ermöglicht wird.

IV. Physikalische Eigenschaften und der Brennwerth des Torfes.

Im vorstehenden Abschnitte haben wir die Bildung des Torfes und seine Aufsuchung behandelt; wir betrachten nun die physikalischen Eigenschaften und den Brennwerth des Torfes in seinem rohen Zustande. Die in der Natur vorkommenden Torfarten bilden unzählige von einander abweichende Arten je nach den Pflanzengattungen, aus welchen sie entstanden sind, je nach der Schichtung des Bodens, auf welchem sie entstanden sind, je nach dem öfteren Wechsel und der Qualität des Wassers, von welchem sie bedeckt wurden; selbst in ein und demselben Moore zeigen die verschiedenen Schichten ganz verschie-

bene Arten von Torf. Der junge, gelbe Fasertorf besitzt bei gleichem Volumen oft 4 bis 5 Mal weniger Heizkraft, als alter schwarzer mooriger Torf; ersterer ist schwammig und wiegt oft 9 Mal weniger als letzterer im gleichen Volumen; so wogen nach Schinz-Geßner in einem und demselben Torfmoore 1 Kubikfuß lufttrockene compakte Torfmasse bei 20 Proc hygroskopischem Wasser

von der obersten Schicht = $13\frac{1}{2}$ Pfund,
von der mittleren Schicht = $17\frac{7}{8}$ Pfund,
von der tieferen Schicht = $40\frac{1}{2}$ Pfund,
von der tiefsten Schicht $52\frac{1}{4}$ Pfund.

Das Verhältniß der organischen Stoffe differirt ebenfalls in den verschiedenen Schichten und schwankt zwischen 58 — 61 Proc. Kohlenstoff, 6 — 6,3 Proc. Wasserstoff und 36 — 32 Sauerstoff; weit mehr noch differirt das Verhältniß der unorganischen Stoffe in den verschiedenen Schichten zwischen 1 und 30 Proc. Die so auffallende Veränderlichkeit des Torfes entscheidet über dessen Verwendbarkeit und Güte als Brennmaterial. Die leichten Torfarten entwickeln oft nur unbefriedigende Wärme; sie enthalten bei weitem mehr Wasser, als compakter erdiger Torf; von ersterem kommt bei gleichem Volumen viel weniger Brennmaterial in den Herd, als von letzterem. Die reine Asche, die sich aus den cellulösen Stoffen des Torfes bildet, ist sehr gering; der größere Theil der Torfasche besteht aus den der Torfmasse mechanisch beigemengten erdigen Bestandtheilen, die ihr durch Wasser zugeführt wurden. Die großen Aschenmengen verringern ebenfalls den Heizeffekt bedeutend, da sie das Gewicht und das Volumen des wirklich zum Verbrennen kommenden Heizmateriales durch einen ganz unnutzbaren Stoff verringern. Ganz genaue Analysen über verschiedene Torfsorten sind häufig gemacht und finden sich zerstreut in verschiedenen Werken; Schinz hat in seiner »Wärmemeßkunst«, S. 99, deren mehrere in nebenstehender Tabelle mit dem daraus berechneten theoretischen Nutzeffekte zusammengestellt

Aus dieser Tabelle geht deutlich hervor, daß es der Aschengehalt vorzugsweise ist, welcher die Güte des Torfes bestimmt. So verschieden wie die quantitative Menge der Asche in einem und demselben Moore gestochenen Torfes ist, so verschieden ist die Qualität derselben. Wolf fand in zwei Torfsorten aus der Mark in 100 Theilen:

Kalk	15,25	20,00
Thonerde	20,15	47,00
Eisenoxyd	5,50	7,50
Kieselerde	41,00	13,50
Phosphorsauren Kalk und Gyps	3,10	2,60

Auffallend ist der völlige Mangel an kohlensauren Alkalien, die nicht nur in der Holzasche, sondern auch in der Braunkohlen- und Steinkohlenasche angetroffen werden; eben so ist der Torf meist von Schwefelgehalt frei; der darin getroffene Phosphorgehalt qualificirt die Torfasche zu einem guten Dungmittel.

Tabelle
über die Zusammensetzung und die Eigenschaften verschiedener Torfsorten.

Fundort.	Physikalische Eigenschaften.	Zusammensetzung. Kohlenstoff.	Zusammensetzung. Wasserstoff	Zusammensetzung. Stickstoff und Sauerstoff.	Zusammensetzung. Asche.	Ueberschuß an Wasserstoff	Wärme-Production aus Kohlenstoff W.E.	Wärme-Production aus freiem Wsstft. W.E.	Wärme-Production totale W.E.	Analysirt von
Vulcaire bei Abbeville .	. . . .	57,05	5,63	31,76	5,58	1,69	4564	575	5139	Regnault.
Long bei Abbeville . . .	. . . .	58,09	5,93	31,37	4,61	2,04	4647	694	5341	Regnault.
Champ du feu bei Framont	. . . .	57,79	6,11	30,97	5,33	2,23	4623	782	5405	Regnault.
Schopfloch, unterer Stich	schwer, compact, glänzt auf der Schnittfläche, braunschwarz, Pflanzenfasern nicht erkennbar	54,38	5,48	32,59	7,55	1,74	4350	592	4942	
daselbst, mittlerer Stich	schwarzbraun, mit zum Theil erkennbaren Pflanzenfasern, weniger compact und schwerer als unterer Stich . .	54,52	6,13	36,53	2,82	1,93	4361	656	5017	Breuninger.
daselbst, oberer Stich .	sehr leicht, mit Pflanzenfasern, hellbraun	50,98	6,08	41,17	1,87	1,16	4078	389	4467	Breuninger.
Sindelfingen, unter. Stich	schwarz, ziemlich compact, erdiger Bruch	47,75	4,74	29,74	17,76	1,21	3820	411	4231	Breuninger.
daselbst, mittlerer Stich	schwarzbraun, ziemlich compact, erdig,	43,15	4,45	28,98	23,43	0,95	3452	323	3775	Breuninger.
Bei Bremen, Backtorf .	compact, schwer, Schnittfläche glänzend, Holzfaser nicht erkennbar, röthlich .	56,61	5,56	36,27	1,56	1,24	4529	428	4951	Breuninger.
daselbst von Bundtorf .	dem vorigen ganz ähnlich	55,80	5,46	37,07	1,67	0,97	4467	330	4794	Breuninger.
daselbst von Klipptorf .	dem Backtorf ähnlich	57,40	5,33	35,99	1,28	0,97	4592	330	4922	Breuninger.
daselbst von Eiten . . .	dem Backtorf ähnlich	58,53	5,70	33,23	2,54	1,67	4682	568	5250	Breuninger.
daselbst von Bäckertorf .	sehr leicht, Pflanzenfasern leicht erkennbar, hellbraun	51,36	5,89	40,20	2,53	1,15	4109	391	4500	Breuninger.

Die Beschaffenheit des Bodens der nächsten Umgebung eines Torfmoores ist von wesentlichem Einflusse auf seine unorganische Verunreinigung; sandiger Boden führt ihm Sand, mergeliger Boden Mergel, thoniger Boden Thon als Verunreinigung zu, auch wird der Torf sehr oft durch Holz verunreinigt, welches zwar in Hinsicht seiner Brennbarkeit nicht schädlich ist, dagegen zum Zerfallen der Torfziegeln sehr beiträgt.

Der Wassergehalt des Torfes ist bei seiner Anwendung als Brennmaterial viel wichtiger, als dies beim Holze der Fall ist, da die Wärmeleitungsfähigkeit der porösen Torfmasse die schnelle Erwärmung des aufgelagerten Torfquantums erschwert und die Bildung von schwer entzündlichen Wasserdämpfen befördert, und ist deßhalb die Verminderung und Entfernung des Wassergehaltes bei der Torfbereitung von größter Wichtigkeit; je größer der Wassergehalt im Torfe ist, desto geringeren Heizwerth hat auch derselbe. Bei jedem neu aufgelegten Torfquantum kommt der lose gebundene Wassergehalt zur Verdampfung, absorbirt eine große Wärmemenge, erniedrigt dadurch die Temperatur in so hohem Grade, daß die sich sehr reichlich entwickelnden Destillationsgase unverbrannt als Rauch entweichen, sich als Theer und rußende Kohle an die Kesselwände ansetzen, als schlechte Wärmeleiter die Aufnahme von Wärme verhindern, Züge und Schlote verstopfen. Diese schädlichen Wirkungen zu beseitigen, ist man genöthigt, öfter und nur wenig Brennmaterial auf ein Mal aufzugeben, lange nach hinten geneigte Roste zu erbauen, nur vorn das Heizmaterial auf dieselben aufzutragen, warm entzündet, dasselbe weiter nach hinten zu schieben, um den entwickelten Gasen eine längere Streichungslinie über glühendes Brennmaterial zu geben, damit sie nicht unentzündet aus dem Heizraume entweichen können. Auf dieser Erfahrung beruht die Theorie der Treppenroste, welche mit großem Vortheile bei Heizung mit grubenfeuchtem Braunkohlenklein bei Siedepfannen und Kesseln in Anwendung gebracht worden sind. Im gewöhnlichen Leben herrscht die falsche Ansicht, daß wenn Wasser mit Feuer in Berührung komme und sich in Kohlenoxydgas und Wasserstoff zerlege, der zur Verbrennung kommende Wasserstoff den Hitzgrad vermehre, während doch durch die Zersetzung der chemischen Verbindung des Wassers Wärme gebunden wird, und dem Feuer eben so viel Wärme zur Zerlegung dieser Verbindung entzieht, als bei der Vereinigung dieser Bestandtheile entwickelt wird. Es tritt erfahrungsmäßig bei sehr wasserhaltigen Brennmaterialien stets so viel Wärmeverlust ein, als zur Verdampfung des Wassers Wärme nöthig ist. Der Wassergehalt, welchen Torf im lufttrockenen Zustande hat, ist um so nachtheiliger, da bereits dessen großer Antheil an Sauerstoff eine reichliche Wasserbildung mit entsprechendem Antheile an Wasserstoff veranlaßt, die von keiner Wärmeentwickelung begleitet ist. 100 Pfund wasserfreier Torf giebt eine Brennkraft von (100 — 22) 4826 = 376428 W. E. nach Schinz, während 100 Pfund lufttrockener der

Theorie nach geben sollten . . . . = 348100 W. E.,
wovon jedoch für latente Wärme des
darin enthaltenden Wassers 20 . 540
abgehen . . . . = 10800 W. E.
so daß nur . . . . = 337200 W. E. bleiben.

Die Erfahrung lehrt jedoch, daß auch der lufttrockene Torf nicht ohne Rauch verbrennt, und wird man deßhalb der Wahrheit näher kommen, wenn man den dadurch erzeugten Verlust auf $\frac{1}{3}$ von dem setzt, was bei der Verkohlung von Torf verloren geht, nämlich $100 - 32 = \frac{68}{3}$ = 23, so wäre dann von obiger Summe noch in Abzug zu bringen
23 . 3481 = ... 80063 W. E.,
und es bleiben dann: . . . . . 257137 W. E.

Bringen wir auch nur ein Viertel als Verlust im Rauche in Rechnung, so wird das Resultat zu 344933 W. E., also mit demjenigen der wasserfreien Torfsubstanz nahezu gleich; aber die Vortheile des kleineren Volumens, des leichteren Transportes und überhaupt eines überall verwendbaren und concentrirten Brennstoffes werden entbehrt.

Um den Wassergehalt des Torfes zu entfernen, ist das Lagern an trockenen luftigen Orten und in die Luft durchlassenden kleinen Haufen das gebräuchlichste Verfahren, ferner das Pressen, das Dörren und Verkohlen, und kommen wir später auf alle diese Verfahrungsarten zurück.

Nach Brix giebt Torf mit 25 Proc. Wasser und völlig getrockneter Torf nutzbare Wärme:

Torf von Linum-Flatow 1ste Sorte = 3,66 . . . = 5,22 bei
37,1 % Wasser nur 2,93 dieser ganz trocken 5,24
" " " 2te Sorte = 3,62 . . . = 5,16 bei
33,7 % Wasser nur 3,29 dieser ganz trocken 5,48
" " " 3te Sorte = 3,65 . . . = 5,07 bei
20,9 % Wasser nur 4,08 dieser ganz trocken 5,42
" " Neulangen 1ste Sorte = 5,65 . . . = 5,19
" " " 2te " = 3,43 . . . = 4,77.

Wird dasselbe Material bei verschiedenem Wassergehalte untersucht, so zeigt sich nach obiger Tabelle das Resultat um so günstiger, je geringer der Wassergehalt ist; im gewöhnlichen Leben setzt man Torf mit 30 % Wassergehalt zur Entwickelung von 1600° C. Wärme fähig,
mit 25 % " " " " 1750° C. " "
ohne Wassergehalt " " " 2000° C. " "

Da nun der pyrometrische Wärmeeffekt des gedörrten Holzes

1700° C. gesetzt, einer mit unbedeutendem hygroskopischen Wassergehalte versehenen Steinkohle = 2300° C. gesetzt wird, so steht der pyrometrische Wärmeeffekt völlig getrockneten Torfes = 2000° C. mitten zwischen diesen beiden Heizmaterialien.

Die Güte des Torfes steht in einem ähnlichen Verhältnisse, wie zu seinem Wassergehalte, auch zu seiner Dichtigkeit. Nicht nur erschwert ein großes Volumen den Transport, sondern es vermehrt auch eine bei weitem größere Menge Abfall, so wie die Magazinirung desselben. Wie groß der Unterschied zwischen dem Volumen und Gewichte verschiedener Torfsorten sein kann, hat Karmarsch bei mehreren hannöverschen Torfsorten untersucht. Er fand:

bei hellem Rasentorf	0,113 — 0,263	spec. Gewicht,
bei jungem dunkelen Torfe von mehr erdiger Masse	0,240 — 0,600	„ „
bei altem Erdtorf ohne Fasern .	0,564 — 0,902	„ „
bei altem Pechtorf	0,634 — 1,033	„ „

Dem Gewichte nach lieferten diese Torfsorten im Verhältniß ihrer Schwere und Dichtigkeit:

100 Kilogrm.	gelber Torf	= 94,6	Kilogrm. lufttrocken Fichtenholz,
100 „	brauner Torf	= 107,6	„ „ „
100 „	Erdtorf	= 104,0	„ „ „
100 „	Pechtorf	= 110,0	„ „ „

Dem Volumen nach stellt sich das Verhältniß in folgender Weise:

100 Kilometer	gelber Torf	= 33,2	Kilometer lufttrocken Fichtenholz,
100 „	brauner „	= 89,7	„ „ „
100 „	Erdtorf	= 141,6	„ „ „
100 „	Pechtorf	= 184,3	„ „ „

Wir haben im vorigen Abschnitte das Aequivalent von Torf für Holz so angenommen, daß 100 Kubikfuß Torf gleich einer Klafter Holz von 108 Kubikfuß sei; nehmen wir aus obigen 4 verschiedenen Torfsorten den Durchschnitt, so würden die gelben 112,9 Kubikfuß lufttrockenes Fichtenholz zu ersetzen im Stande sein. Karsten giebt an, daß bei Siedeprozessen

$2\frac{1}{2}$ Gewichtstheil Torf = 1 Gewichtstheil Steinkohle,
4 Volumen Torf = 1 Volumen Steinkohle gleich zu achten sei.

Der von Gwyne und Comp. in England hergestellte Preßtorf ist außerordentlich dicht, besitzt 1,140 spec. Gewicht. Ein Kubikfuß dergleichen Preßtorf wiegt 71,24 Pfund, während ein Kubikfuß Steinkohle von Newcastle nur 49,69 Pfund wiegt; 100 Theile dieses Torfes enthalten 9 Theile hygroskopisches Wasser,
55 „ flüchtige Stoffe,
32,2 „ Kohle,
3,8 „ Asche.

Dieser Torf ist vollkommen gleichartig, widersteht dem Zerbröckeln im Ofen und durch Gebläse besser als Steinkohlen und Koaks, und

Nr.	Benennung der Moore in Bayern.	Gewicht für 1 Kubikfuß Torf im gewöhnlichen Zustande Pfunde.	Gewicht für 1 Kubikfuß Torf im getrockneten Zustande Pfunde.	1 Kubikfuß Wasser wird verdampft durch 1 Kubikfuß Torf.	Gewicht eines Kubikfußes Torf im ganz ausgetrockneten Zustande Pfunde.	In 1 Kubikfuß Torf sind enthalten Wasser Procente.	In 1 Kubikfuß Torf sind enthalten Asche Prolente.
1.	Donauwörther	18,40	15,50	1,09	12,10	34,2	6,56
2.	Möbishofner (Kastner)	17,76	15,07	1,05	11,77	33,1	6,87
3.	Günzburger	17,52	15,58	1,09	12,17	30,5	5,81
4.	Möbishofer (Basch)	17,44	15,07	1,09	11,77	32,5	4,84
5.	Burgauer	16,16	14,75	1,12	11,52	28,7	5,81
6.	Haspelmoor (Maschinentorf)	14,88	12,45	1,29	9,72	34,7	4,58
7.	Münchener	14,40	12,08	1,23	9,44	34,3	4,91
8.	Genachmoor bei Kaufbeuern	13,76	12,32	1,21	9,62	30,0	4,06
9.	Lochhausen	12,88	10,61	1,51	8,29	35,6	5,93
10.	Werthensteiner Modeltorf	12,48	10,50	1,40	8,20	34,2	1,25
11.	Kemptner	12,24	10,50	1,52	8,20	33,0	4,87
12.	Kuhmoor bei Füßen	12,16	10,57	1,55	8,25	32,1	4,58
13.	Kuhbachermoor bei Füßen	11,87	10,50	1,57	8,20	30,9	3,12
14.	Röthenbacher	11,84	10,02	1,60	7,32	33,9	6,88
15.	Ruderatshofer	11,04	9,42	1,80	7,63	30,8	7,50
16.	Degermoor bei Hergatz	10,88	9,09	1,71	7,10	34,7	5,50
17.	Gaisenrieder bei Ruderatshofen . . .	10,88	9,64	1,72	7,53	30,8	3,5
18.	Haspelmoor Modeltorf	10,08	8,82	1,90	6,89	31,6	4,91
19.	Werthensteiner Stichtorf	9,75	8,70	1,45	6,79	29,8	1,56
20.	Haspelmoor Stichtorf	9,68	8,82	1,81	6,89	28,7	4,61
21.	Degermoor bei Hergatz (geringer) . .	7,04	6,12	2,68	4,78	32,0	3,75

ist in der Metallurgie, für Kesselfeuerung, so wie für häusliche Zwecke ein vorzügliches Brennmaterial. Trocken gepreßte klare Torferde in Litthauen mittelst der Ramme, kommt diesem englischen Preßtorfe sehr nahe.

Dr. Brandis in seinen neuesten »Methoden der Aufbereitung und Verdichtung des Torfes,« Berlin 1859, hat S. 53 eine sehr vollständige Tabelle der Resultate der mit verschiedenen bayerischen Torfsorten angestellten Versuche zusammengestellt, die wir hier (vorstehend) wörtlich wiedergeben.

V. Die Torfgewinnung.

Die Gewinnung des Torfes geschieht in Tagebauen mittelst des Ausstechens, Ausgrabens, Baggerns oder Aufackerns (Aufpflügen); es mag aber nun eine Gewinnungsart stattfinden, welche es auch sein mag, so geht der eigentlichen Torfgewinnung das Entwässern und die Abschurung des Rasens und der Dammerde voraus.

Als allgemein wird angenommen, daß ein Torflager nur dann mit Vortheil zu bearbeiten sei, wenn die reine Torfmasse nach Hinwegnahme der Rasen- oder Erdbedeckung noch wenigstens eine Mächtigkeit von 4 bis 5 Fuß habe, und wenn die Kosten der Entwässerung mit dem zu hoffenden Gewinne aus der Torfnutzung in einem richtigen Verhältnisse stehen. Der zu machende Entwässerungsplan muß wo möglich das ganze Torflager umfassen; die Hauptgräben müssen so angelegt werden, daß sie, je nachdem es die Trockenlegung des Torfes erfordert, allmählich tiefer gelegt werden können, da es nicht vortheilhaft ist, will man das Torfmoor in Steinen ausstechen, sogleich eine gänzliche Trockenlegung des Moores zu bewirken; ja es können Fälle eintreten, daß man in den Hauptgräben Schütze einbauen muß, um das Wasser auf einem gewissen Niveau zu erhalten. Anders verhält es sich, wenn man beabsichtigt, den Torf zu einer trockenen Pressung vorzubereiten; da ist es durchaus erforderlich, die Torffläche ganz trocken zu legen. Ueberhaupt hat man beim Pressen von nassem Torf die Erfahrung gemacht, daß durch Herauspressen der braunen, die besten Brenntheile des Torfes enthaltenden Flüssigkeit nicht nur der so gepreßte Torf bedeutend an Brennkraft verliert, sondern daß auch naß zusammengepreßte Torfmasse im Innern nie ganz austrocknet, stets feucht bleibt und ebenfalls beim Brennen desselben durch Austreibung des Wassers in Dampfform bedeutende Wärme absorbirt wird.

Am besten fährt man, wenn man die Anlage der Entwässerungsgräben und das Abschürfen der Moorbedeckung sogleich mit auf das Arbeitslohn des Torfausstechens schlägt, und die Arbeiter verbindlich macht, je nach Bedarf die Gräben weiter zu führen und zu vertiefen, eben so die zunächst in Arbeit zu nehmende Fläche von ihrer Decke zu befreien.

In Dr. Bromeis Reisenotizen finden wir über das von der

Hamburg-Berliner Eisenbahn durchschnittene große Moor bei Friesack folgende Bemerkungen. Die Mächtigkeit des Friesacker Moores ist dieselbe wie die der Fehrbelliner, Linumer u. s. w. benachbarten berühmten Moore, nämlich 3½ — 4 Fuß. Die Güte des Torfes, welche von oben nach unten abnimmt, übertrifft noch die des sehr gesuchten Linumer Torfes, von welchem alljährlich ungeheure Massen nach Berlin zu sehr vortheilhaften Preisen verkauft werden. Man bezahlt je nach der Qualität den Haufen (= 3 Klafter) loco mit 5 — 8 Thaler, in Berlin mit 8 — 12 Thaler. 1 Morgen von 180 Quadratruthen und 3½ Fuß Mächtigkeit enthält 90720 Kubikfuß, welche bei der Schwindung um 84 Volumenprocent, oder etwa $\frac{5}{6}$ der Masse, 14515 Kubikfuß trocken zu 86 Pfund, oder 12485 Centner, à 100 Pfund, liefern. 1 Pflug Arbeiter von 4 Mann fördert den Tag ein sogenanntes Tagewerk = 12000 Ziegel von 240 Kubikzoll Inhalt, oder 1750 Kubikfuß. Ein voller Morgen ohne Graben enthält hiernach 51,84 solcher Tagewerke, welche, wenn sie in einem Tage gestochen und ausgelegt werden sollten 208 Arbeiter verlangten; 100000 Ziegel = 13888,9 Kubikfuß = 6,53 Morgen bearbeiten 34 Mann, 100000 Kubikfuß Torfmoor 229 Mann in einem Tage.

1 Tagewerk auszustechen kostet	2 Thlr.	18 Sgr.	— Pfd.
100 Kubikfuß auszustechen kosten	— „	4 „	5,5 „
1000 Ziegel von 240 Kubikzoll	— „	6 „	6 „

Ist das Torfmoor von seiner Decke beräumt und sind die Wassergräben ausgestochen, so wird gewöhnlich das Stechen selbst in folgender Art vorgenommen. Ein Arbeiter sticht entweder mit dem Spaten oder hauet mit einem Beile die Längenrichtung nach der Breite der zu machenden Torfsteine auf die Tiefe eines Steines vor; ein zweiter Arbeiter verrichtet dieselbe Arbeit im rechten Winkel von der ersten Linie nach der Länge der Steine; ein dritter Arbeiter hebt mit einem Spaten in horizontaler Richtung die so vorgehauenen Steine ab und wirft sie einem vierten Arbeiter zu, der sie mittelst eines Karrens abfährt und auf den Trockenplatz bringt. Zum Abfahren sind stets mehrere Arbeiter bestimmt, damit das Aufladen nicht unterbrochen wird. Auf dem Trockenplatze werden die Steine regelmäßig ausgebreitet, und sobald sie einige Trockne erlangt haben, in kleine runde Haufen auf die lange hohe Kante zusammengebauet, damit sie die Luft gut durchstreichen kann. Aus diesen kleinen runden Haufen werden sie in große runde Haufen gebracht und mit einem Strohdache versehen oder in Magazine, Torfschuppen, worin sie bis zu ihrem Verkaufe oder Verbrauche aufbewahrt werden.

Die ganze Arbeit ist so einfach, daß sie keiner weiteren Beschreibung bedarf. Es sei nur noch erwähnt, daß die Karren zur Abfuhr der Torfsteine auf die Trockenplätze nur aus einem Boden und einer Rückwand bestehen, ein möglichst hohes Rad und in den Schenkeln Fußlatten haben müssen, damit der Karren selbst während des Beladens in horizontaler Richtung steht und die Schenkel beim Fortfahren

höchstens 6 Zoll hoch zu heben sind. Die Laufbahn selbst wird mit Brettern unterbahnt, um die zu tiefen Einschnitte in die Oberfläche des Torfes zu verhüten und überhaupt den Transport zu erleichtern.

Hat man eine abgeräumte Torffläche ein Paar Fuß tief abgestochen, so kommt die Reihe an die nächste eben so groß vorgezeichnete Fläche, und so an die dritte u. s. w., bis das ganze Torffeld gleich tief ausgestochen ist. Hierauf werden die Haupt- und die Quergräben aufs Neue vertieft und das Torffeld wiederum um einige Fuß tiefer ausgestochen, und auf diese Art wird bis zur Erreichung der leeren Sohle fortgefahren, und sodann die entstandene Grube wieder mit dem zuerst zurückgeworfenen Abraume ausgefüllt.

Wie schon erwähnt, eignet sich nicht aller Torf zum Ausstechen in Steinen; vieler, und gerade der beste Torf besteht aus einer moorigen, nicht zusammenhängenden, erdigen Masse. Oft sind in einem und demselben Moore sowohl Faser- als erdiger Torf in abwechselnden Schichten abgelagert, dann wird der erstere mittelst Stich, der letztere durch Formen in Steine verwandelt; erdiger, mooriger, keinen festen Zusammenhang habender Torf, so wie auch der durch Baggern gewonnene Torf muß stets geformt werden.

Um den Torf verformen zu können, werden sowohl die Abfälle von dem Stichtorfe, als der frisch gegrabene erdige Torf auf Haufen gebracht, gut mit einer Hacke oder Spaten, unter Zugießen von Wasser, gemengt und dann mit den Füßen zu einem steifen gleichartigen Breie getreten. Hierauf wird dieser Brei entweder auf einem Formtische, oder sogleich auf ebener Erde in eine vier Torfstein-Formen enthaltende Form fest aufgedrückt, im ersten Falle auf dem Trockenplatze durch einen beim Niederlegen ertheilten kurzen Schlag entleert, im letzteren Falle bloß vom Boden senkrecht aufgehoben. Die Steine fallen leicht aus der Form heraus und bleiben nun zum ersten Abtrocknen auf der breiten Seite liegen, bis sie einige Festigkeit erhalten haben, und werden dann auf mit Bedachung versehenen Gerüsten auf Brettern auf die hohe Kante aufgestellt und vollends getrocknet; dabei muß man diese Gerüste auf der Sonnenseite mit Strohmatten verhängen, und die fernere Trocknung im Schatten beenden, weil außerdem die Torfsteine durch die Sonne rissig und mürbe werden und ihre Haltbarkeit wieder verlieren. Es ist selbstverständlich, daß beim Zerkleinern, Einsumpfen und Treten der Torfmasse, die Arbeiter alle zufälligen Verunreinigungen der Torfmasse durch Wurzeln, Hölzer, Steine ꝛc. entfernen müssen. Man hat auch vielfältig versucht, durch Anwendung einer einfachen Hebelpresse die breiartige Masse in die Formen zu pressen, hat aber dabei kein besseres Resultat bei Vertheuerung der Arbeit erzielt, indem einestheils nur die feinste beste flüssige Torfmasse herausgepreßt und den Steinen der beste Theil ihres Brennstoffes entzogen wurde, anderentheils bei einer nur geringen größeren Festigkeit die Steine nicht so gut austrocknen können, da immer nur die äußeren Theile der Steine eine festere Rinde bildeten und das Austrocknen der

inneren schwammig gebliebenen Masse verhinderten. Für das Formen von 1000 Stück Steinen incl. aller Arbeiten bis auf die Trocknengerüste bei einer Länge von 6 Zoll, einer Breite von 4 Zoll und einer Höhe von 3 Zoll = 72 Kubikzoll, zahlt man 35 — 40 Kreuzer rheinisch.

Baggertorf oder Torf, welcher unter dem Wasser steht, und nur dadurch gewonnen werden kann, daß er in diesen Wassergruben bloßgearbeitet und als eine ganz flüssige Masse geschöpft werden muß, schüttet man auf Haufen, läßt zuerst das Wasser ablaufen und arbeitet ihn dann durch Treten recht gut durch einander, streicht die so erhaltene breiartige Masse ebenfalls in Formen, oder breitet sie auf einem festgeschlagenen, tennenartigen Platze aus, schlägt sie, wenn sie mehr Consistenz erlangt hat, mit hölzernen Keulen oder tritt sie mit an die Füße befestigten Brettstücken recht gleichförmig fest; läßt die Masse noch mehr trocknen und theilt sie dann mittelst des Spatens oder Beiles in Torfsteine, und bringt diese zum Trocknen auf die Gerüste.

Soll Torf Behufs der trockenen Pressung gewonnen werden, so wird ein Theil der Moorfläche, nachdem sie mit Wasserabzugsgräben versehen und von ihrer oberen Bedeckung entleert ist, mit einem Spaten oder Hakenpfluge in recht schmale Furchen aufgepflügt, die so gelockerte Torfmasse durch mehrmaliges Ueberziehen mit der Egge klar gemacht und durch Sonne und Luft getrocknet. Ist die Torfmasse gehörig getrocknet, so wird sie in Haufen gebracht und in die Preßmagazine gefahren. Dann wird diese Torffläche auf's Neue umgepflügt und eine neue Schicht Torf durch Eggen getrocknet, und abgefahren und diese Arbeit so lange wiederholt, da man mittelst des Pfluges nur 8 — 9 Zoll tief auf ein Mal aufpflügen kann, bis man die Sohle des Torflagers erreicht hat. Es ist dabei das Hauptaugenmerk auf recht dünnes Abpflügen der einzelnen Furchen zu richten; je dünner und gleichmäßiger dieses erfolgt, um so besser wird das Umwenden mittelst der Egge geschehen können und um so feiner wird die Torfmasse zertheilt.

Die Gewinnung der Torfmasse Behufs ihrer nassen Comprimirung erfolgt am besten in Gruben unter Zuleitung von so viel Wasser, daß der Torf als eine ganz dünne Flüssigkeit geschöpft und in die Zerkleinerungsapparate geleitet werden kann.

Zu allen diesen im Freien vorzunehmenden Arbeiten gehört gutes Wetter, und nur die wenigen Sommermonate können dazu benutzt werden; das Trockenpressen hingegen kann, wenn im Sommer die Magazine mit Material gefüllt wurden, das ganze Jahr hindurch ununterbrochen fortgehen.

Zur Gewinnung des Torfes gehört ebenfalls das Trocknen desselben, da in der Regel die Arbeiter nach der Anzahl abgelieferter lufttrockener Steine bezahlt werden. Wir haben bereits erwähnt, daß die sowohl gestochenen als geformten Torfsteine zuerst auf der breiten Seite zum ersten Abtrocknen auf dem Trockenplatz ausgelegt werden,

und erst, nachdem sie so einige Consistenz erhalten haben, in Haufen aufgestellt oder auf Trocknengerüste gebracht werden. Der Zweck der Aufstellung in Haufen ist allmähliche Austrocknung der Torfsteine durch die Luft. Um diesen Zweck am vollkommensten zu erreichen, setzt man denselben in der Art zusammen, daß man drei Mal je drei Steine auf ihre lange hohe Kante auf einander aufstellt und einen zehnten Stein als Schluß so oben auf legt, daß die Luft überall gut durch diese Steine streichen kann. Nach 8 — 14 Tagen, je nachdem die Witterung günstig war, werden 3 bis 4 solcher Haufen in einen größeren so zusammengesetzt, daß man die zu oberst gelegenen Steine zu unterst bringt, und umgekehrt. In diesen größeren Haufen läßt man die Torfsteine, bis sie die erforderliche Trockne erlangt haben, und baut sie dann in großen runden Haufen von 2 — 3000 Stück um einen oder mehrere in die Erde geschlagene Pfähle, verjüngt diese Haufen nach der Spitze um den mittelsten Pfahl zu und befestigt um letzteren eine Strohbedeckung. Auch bei diesem Umbau werden die Steine auf die lange hohe Seitenfläche gestellt, und da der Haufen von der Mitte aus rund und strahlenförmig zusammengebaut wird, kommen die Steine nicht so dicht zusammen zu liegen, daß sie den Luftdurchzug ganz absperren könnten. Es findet hierbei eine langsame Abtrocknung der Steine statt; was von diesen Haufen bis zum Spätherbste nicht abgefahren ist, kommt in Magazine.

Je fetter und je fester der Torf ist, desto schädlicher ist eine zu schnelle Abtrocknung; dieses ist besonders in Bezug auf den geformten Torf der Fall, dessen Steine viel compacter sind, als die gestochenen Steine. Nachdem derselbe auf den Gerüsten gehörig lufttrocken geworden, wird er entweder sogleich in große Haufen oder in Magazine gebracht. Sind bei Eintritt des Winters die Vorräthe in großen Haufen noch so bedeutend, daß man sie nicht alle magaziniren kann, so sucht man sie an der Wetterseite noch durch eine Stroh- oder Pisébedeckung zu schützen, und läßt auch während des Winters noch zuerst die im Freien stehenden Haufen abfahren, bevor man die Magazine angreift.

Oft tritt schnell Gewitterregen ein, während die Torfsteine noch auf der breiten Seite zu ihrer ersten Abtrocknung auf dem Trockenplatze liegen, und verdirbt diese so, daß sie wieder zusammengebracht und auf's Neue geformt werden müssen, wodurch die Arbeiter in großen Nachtheil kommen; stehen die Steine erst in kleineren und dann in größeren Haufen, so schadet ihnen ein kurzer heftiger Regenguß weniger; nur durch anhaltenden Landregen können auch diese ruinirt werden.

Zu schnelles Trocknen führt Zerreißen und Zerfallen der Steine herbei; das Magaziniren vor völliger Austrocknung hat aber ebenfalls sehr nachtheilige Einwirkung; es läßt sich für Beides weder ein maßgebendes Zeichen noch Zeit angeben, und beruht einzig auf praktischer Erfahrung. Die Güte des Torfes hängt namentlich von dem Grade

seiner Austrocknung ab; nasser, unausgetrockneter Torf erzeugt vielen Rauch und unangenehmen Geruch; er soll deßhalb nicht früher zum Verkaufe abgegeben werden, bis er so kerntrocken ist, daß ein entzwei gebrochenes Torfstück inwendig eben so trocken, als an seiner äußeren Fläche ist.

Bei der Torfstecherarbeit und dem späteren Trocknen geht oft der vierte Theil durch Ungeschicklichkeit der Arbeiter, oder durch das unvermeidliche Zerbröckeln der gestochenen Steine verloren, diese Abfälle werden am besten zu Streichtorf verwendet.

Bei rauhem Klima und bedeutender Erhebung der Torflager über der Meeresfläche, kann der Stich oder das Formen des Torfes im Freien nur bei sehr günstiger Witterung beginnen; gewöhnlich von Mitte April bis längstens Mitte August kann bloß gearbeitet werden; vor Mitte April entweicht der Frost nicht aus dem während des Winters festgefrorenen Moorgrunde, und nach der Mitte des August wird der gestochene oder geformte Torf, der stets 4 bis 6 Wochen zu seiner Austrocknung bedarf, nicht mehr trocken; die noch nassen Ziegeln trocknen nicht mehr, zerfallen durch Gefrieren und Wiederaufthauen, und geben im Ganzen ein schlechtes Brennmaterial. Ein eben so schlechtes Brennmaterial gewährt ein während des Winters allen atmosphärischen Einwirkungen ausgesetzter, im Freien liegen bleibender und erst im nächsten Sommer ausgetrockneter Torf.

Soll die Torfgewinnung rationell betrieben werden, so ist eine starke Belegung des Moores während dieser vier Monate erforderlich; das, was die Kürze der Zeit hindert, muß durch die Menge der Arbeiter ersetzt werden.

Das Comprimiren des Torfes, auf welches wir später zurückkommen, besteht einfach darin, daß der erdige Torf zerkleinert und mit Wasser geschlämmt wird; die gröberen Holz- und Wurzeltheile schwimmen dabei auf dem Wasser und müssen entfernt werden; die schweren Erd-, Sand- und Steintheile sinken zu Boden. Die so geläuterte flüssige Torfmasse wird in Sümpfe geleitet, welche Wasser durchlassende Boden haben, wo sich die Fasertheilchen des Torfes mit der erdigen Masse vereinigt, gleichmäßig und fest niedersetzen können. Die Masse erhält dadurch eine Regelmäßigkeit im Gefüge, wie sie bei demjenigen Torfe nicht stattfinden kann, der im trockenen Zustande gewaltsam zusammengepreßt wird, wo die körnigen und faserigen Theile der Torfmasse in eine unfreiwillige Lage zu einander gebracht werden. Dasjenige Comprimirungsverfahren, welches das meiste Wasser verwendet, ist das beste; das Wasser darf keine Gelegenheit haben, aus den Sümpfen seitwärts abziehen zu können; der weniger dichte Boden des Sumpfes bewirkt, daß die sich zuerst abgesetzt habende schwerere Schicht des Torfes das filtrirende Material für die übrige Masse bildet; die Filtrirung darf jedoch auch nicht zu lebhaft vor sich gehen, sonst bilden sich unzählige größere Wege durch die Masse zu ihrer Entwässerung, und sie wird weniger dicht. Werden alle diese Umstände wohl

berücksichtigt, so erhält man ein sehr dichtes Produkt; durch die Dichtigkeit wird sein Nutzeffekt bedeutend gesteigert und verbessert. Der gedichtete Torf trocknet eben so schnell, als nicht gedichteter, und aller erdige Torfabfall kann zu dessen Bereitung mit benutzt werden.

Das Pressen des Torfes betreffend. — Zu vielen technischen Feuerungen bedarf man eines dichten festen Materiales, Eigenschaften, die dem Torfe, wie er gewöhnlich gefunden wird, abgehen. Man gebraucht ferner den Torf hart und schwer, wünscht Verkleinerung seines Volumens, um ihn geeigneter zur Verkohlung zu machen, endlich, was die Hauptsache ist, strebt man nach einer Methode, ihm sein natürliches Wasser schnell zu entziehen, und so seine Gewinnung, Trocknung, Verdichtung und größere Transportfähigkeit mit einem Schlage zu bewirken. Die Aufmerksamkeit aller Torftechniker ist deßhalb schon seit längerer Zeit auf das Pressen des Torfes gerichtet gewesen, und man war vielfach überzeugt, die Mittel, alle antiökonomischen Eigenschaften des lockeren, feuchten Torfes zu beseitigen, in einer neuerfundenen Preßmaschine entdeckt zu haben, und glaubte bereits am Ziele zu sein, während man noch immer eben so weit entfernt war, und diese neue Maschine sich nicht bewährte, und man sich bald wieder enttäuscht sah. Man ging in Deutschland noch bis in die jüngst verflossene Zeit bei allen Preßversuchen stets von dem falschen Principe aus, den Torf durch das Pressen sofort seiner Feuchtigkeit zu berauben, obgleich man nur den Torf durch Herauspressung gerade seiner besten fein beigemischten Brennbestandtheile beraubte, und wo es auch gelang, feste Steine zu pressen, diese zur Austrocknung dadurch unfähig machte, daß sie eine feste äußere Rinde bekamen, und immer stets naß blieben; während man schon längst in Rußland die Erfahrung gemacht hatte, daß das Pressen der Torfsteine nur dadurch möglich sei, daß man vor demselben die Torfmasse völlig austrocknen ließ, und daher alle faserigen Torfarten der Pressung nicht unterwerfen konnte. Es liegt auf der Hand, daß die natürliche Elasticität der Fasern des Torfes durch einen kurzen Preßmoment nicht aufgehoben wird, ein lastender, langandauernder Druck von Wirkung aber in der Praxis unausführbar ist. Nur durch ein vorausgegangenes Trocknen kann die Dichtigkeit und Festigkeit der Torfmasse erlangt werden, da durch das Pressen des Torfes namentlich nur seine Oberfläche hart und fest wird und ein Austrocknen im Innern verhindert; diese Principien sind die einzig richtigen, und die einfache Torfpresse nimmt noch immerdar den ersten Rang ein. Bei Beschreibung des Preßverfahrens kommen wir auch hierauf zurück.

In neuerer Zeit hat man noch ein Verfahren des Torfpressens einzuführen gesucht, was nur in sofern den Namen des Pressens verdient, als die Torfmasse in einer Maschine vorbereitet, und aus dieser in Form von Prismen herausgetrieben wird, die durch eine einfache Vorrichtung in beliebig lange Steine getheilt werden; diese Steine haben aber nur wenig mehr Festigkeit, als die mit der Hand geform-

ten; jedoch fördert die Maschine bei weniger Bedienung deren eine große Menge. Diese Maschine ist die von Schlickeisen in Berlin gebaute neue Ziegelmaschine, die mit eben so viel Vortheil und Ersparung zur Fabrikation von Torfsteinen benutzt werden kann. Die frisch gegrabene Torfmasse wird in einen großen eisernen Cylinder geschüttet, in welchem eine Vorrichtung denselben zerkleinert, in eine homogene Masse verwandelt und unten in vier Strängen in Ziegelform herauspreßt; diese Stränge werden durch eine einfache Vorrichtung in 20 Steine zerschnitten, die nun sogleich abgenommen und zum Trocknen ausgelegt werden. Die Maschine wird, je nach ihrer Größe, durch Menschen, Thier- oder Dampfkraft in Bewegung gesetzt und ist im Stande, täglich 5- bis 30000 Steine zu fertigen. Zwei Arbeiter füllen die Masse ein, einer schneidet die Steine und legt sie auf einen Karren, andere Arbeiter fahren sie auf den Trocknenplatz und legen sie aus. Ob diese, der Ankündigung nach, so viel versprechende Ziegelmaschine bereits auf einem Torfstich Anwendung gefunden und sich in der Praxis bewährt hat, ist dem Verfasser nicht bekannt, doch verdient sie jedenfalls, daß auf derselben mit Torf ein Versuch gemacht wird, wozu sowohl der Erfinder, als irgend eine Ziegelhütte, wo eine solche Maschine in Anwendung ist, gewiß bereit sein werden.

Wir gehen nun die Gewinnung einiger größeren Torfwerke durch.

1. Das Torfwerk zu Stalltach in Bayern.

(Polytechn. Journal CLII. Heft 4)

Das Torfwerk Stalltach liegt am südlichen Ende des Starnberger Seees, eine Stunde oberhalb Seeshaupt und umfaßt circa 400 Tagewerk bayerisch. Es enthält in seinen oberen Schichten einen leichten lichtbraunen Fasertorf, in den untern einen dunkelbraunen Torf mit wenig Fasern und viel Humuskohle; die Torfmasse ist rein von fremden Beimischungen und enthält bei 100° C. getrocknet nur 1,6 — 1,8 Proc. Asche. Das Torflager füllt eine kesselförmige Vertiefung aus, deren Tiefe in der Mitte 20 Fuß beträgt, gegen seine Seitenflächen abnimmt, aber schon bei kurzer Entfernung von denselben 6 Fuß Tiefe hat. Unter diesem Torflager liegt ein blauer Thon, und unter demselben eine zweite Torfablagerung, die, wenn man ein Bohrloch in dieselbe treibt, viel brennbares Gas ausströmt, welches entzündet mit lebhafter Flamme 6 — 8 Fuß hoch brennt.

Das Torfwerk ist mit Gebäulichkeiten und Schienenwegen versehen, darunter befindet sich ein 140 Fuß langes Gebäude, welches die Dampfmaschine, die Verkohlungsapparate, Schmiede und Wohnungen für mehrere Arbeiter enthält. Dieses Gebäude bildet die Mitte, um dasselbe reihen sich in einem großen Viereck, dessen eine Seite 360 Fuß, die andere etwas weniger mißt, die Trocknenhäuser, die theils aus offnen Schoppen, theils aus einem besonderen gemauerten Locale, dem Trocknenhause für die künstliche Trocknung bestehen. Seitwärts befindet sich ein 200 Fuß langes steinernes Gebäude, worin die Wohnung

des Werkmeisters, Werkstätten, Küche, Restauration und Schlafräume für die Arbeiter sich befinden. Schienenwege verbinden die einzelnen Theile des Werkes unter sich und mit dem Moore.

Die Torfbereitung ist einfach, umfaßt aber alle Theile der Torfbereitung bis zur Verkohlung. Der Torf wird roh in Massen in der Grube gegraben, dann zu Brei bearbeitet, geformt, zuerst in bedeckten Räumen an der Luft, dann künstlich getrocknet und verkohlt. Es findet weder eine Schlämmung, noch eine Pressung statt, sondern der Torf wird seiner eigenen allmählichen Contraction überlassen, die aber bei diesem Verfahren so kräftig wirkt, daß der dadurch erzeugte Torf vollkommen das Ansehen vom gepreßten Torfe erhält und letzteren an Festigkeit und Consistenz noch übertrifft. Das Verfahren in seinem ganzen Verlaufe ist folgendes.

Der Torf wird massenweise in Gruben gegraben und mittelst Rollwagen auf einem Schienenwege zum Werke gebracht; nachdem das Moor von der Rasendecke befreit worden ist, erfolgt die Gräberei in Abtheilungen von 3 oder 4 Mann. Gewöhnlich stellt sich ein Arbeiter mit einer kurzen, geraden, aber breiten und schweren Schaufel an den Rand der Grube und sticht durch kräftige Stöße Stücke von fast einem Kubikfuß Inhalt ab, die von einem zweiten Arbeiter aufgenommen und je nach der Breite und Tiefe der Grube entweder sogleich in den nebenstehenden Rollwagen oder an den Rand der Grube geworfen werden, von wo sie ein dritter Arbeiter in den Wagen befördert; bei großer Breite und Tiefe der Grube ist ein vierter Arbeiter erforderlich. Drei Mann fördern durchschnittlich in der Stunde 200 Kubikfuß Massentorf, welche bei Einfüllung in den Rollwagen 250 Kubikfuß ausmachen. Die Arbeiter entfernen dabei gleichzeitig alle größeren Wurzeln der auf dem Moore häufig vorkommenden sogenannten Filzkoppe, pinus pumilio, welche das Stechen des Moores außerordentlich erschweren. Das Moor liegt etwas höher als das Werk, der Schienenweg hat ein geringes Fallen dahin und ein Mann, bei größeren Wagen zwei Mann schieben den gefüllten Wagen bis zum Maschinenhause, wo sie denselben mittelst eines einfachen Hebelkrahns auf eine ungefähr 10 Fuß hohe Bühne heben, auf welcher der Wagen mittelst Krücken entleert wird. In diese Bühne ist die eigentliche Torfmaschine, bestehend aus nichts weiter, als einem eisernen Cylinder, in welchem eine mit eigenthümlich construirten Messern besetzte Axe rotirt, in der Art eingesetzt, daß die obere Füllöffnung des Cylinders mit dem Boden der Bühne in gleichem Niveau steht. (Dieser Cylinder scheint ganz ähnlich construirt zu sein, wie der stehende Cylinder in den von Schlickeisen zu Berlin construirten Ziegelpressen, auf welche wir beim Pressen des Torfes zurückkommen.) Zwei Arbeiter schieben hier unausgesetzt rohen Torf in diese Oeffnung des Cylinders, aus welchem er unten als vollkommen verarbeiteter Brei hervorgeht und von einer zweiten geneigten Ebene aufgenommen wird, deren Rand gerade so hoch steht, daß eine zweite Klasse von Rollwagen, die sich ebenfalls auf

Schienen bewegen, diesen Brei aufnimmt. Die Wirksamkeit dieser einfachen und wohlfeilen Maschine ist sehr energisch. Der zähe und langfaserige Stalltacher Torf leistet dabei bedeutenden Widerstand; gleichwohl verarbeitet die Maschine in der Stunde 400 Kubikfuß Torf; wenn der Torf zu trocken ist, so wird von Zeit zu Zeit Wasser aufgegeben. Die 10pferdige Maschine arbeitet nur mit halber Kraft; ist der Torf kurzfaserig und mit weniger Wurzeln vermischt, so kann die Maschine leicht das Doppelte in der Stunde arbeiten.

Der aus der Maschine hervorgehende ziemlich steife Brei ist vollkommen durchgearbeitet, nicht aber in der Art zerrieben, wie nach dem Challeton'schen Verfahren, welches bei der Natur des Stalltacher Torfes gar nicht anzuwenden wäre. Durch diese Verarbeitung wird das Volumen der Torfmasse etwas vermindert.

Dieser Torfbrei wird nun auf zwei verschiedene Arten verarbeitet. Die erste Art ist der Behandlung des gewöhnlichen Model- oder Baggertorfes ganz gleich, wird aber nicht im Freien, sondern in der Trockenhütte auf Stellagen vorgenommen. Der Torfbrei wird mittelst Handarbeit in Gitter, welche mehrere der Größe der Torfstücke entsprechende Formen enthalten, gestrichen. Diese Formen, und somit auch die rohen Torfstücke haben 17 Zoll bayerisch Länge, $7\frac{1}{4}$ Zoll Breite und $5\frac{1}{2}$ Zoll Höhe. Es gehen also $2\frac{1}{2}$ Stücke auf den Kubikfuß, ein solches Stück wiegt roh 18 Pfund. (Auch hier ist die Schlickeisensche Thonpresse Taf. I. Fig. 2. jedenfalls mit größerem Vortheil anzuwenden, da aus dieser die präparirte Masse sogleich in vier Strängen herausgepreßt wird, die mittelst einfacher Vorrichtung in beliebig lange Stücke geschnitten werden; es fällt somit das zweite Weiterbringen der präparirten Torfmasse und das Streichen in Formen ganz weg, wodurch eine große Ersparniß erzielt wird.)

Jede Stellage der Trockenhütten faßt in 8 Lagen auf 148 Quadratfuß Grundfläche 840 Torfstücke und mit Einschluß der Dachräume 1200 Stücke; der zum Verfahren der Masse und zur freien Bewegung der Arbeiter erforderliche Raum beträgt für jede Stellage 128 Quadratfuß, so daß also auf jeden Quadratfuß Grundfläche ungefähr 4 Torfstücke, somit, da sämmtliche Trockenschoppen einen Raum von 52000 Quadratfuß einnehmen, für den jedesmaligen Einsatz 200000 Stücke gerechnet werden können. Auf diesen Stellagen bleibt der Torf so lange, bis er so fest ist, daß er abgenommen und aufgesetzt werden kann, wozu bei guter Witterung 8 -- 14 Tage, bei schlechter aber, namentlich im Spätherbst, bis zu 4 Wochen erforderlich sind. Da der Torf auf den Stellagen gegen leichte Fröste geschützt ist, so kann die Arbeit im April begonnen und bis zum November fortgesetzt werden; man kann daher die Stellagen im Jahre wenigstens 12 Mal füllen. Der von den Stellagen abgenommene Torf wird entweder sogleich in's Trockenhaus gebracht und künstlich getrocknet, oder in großen Haufen aufgeschichtet, der langsamen Trocknung überlassen.

Die zweite Formungsmethode schließt sich dem gewöhnlichen Ste-

chen des Torfes an. Der Torfbrei wird zu dem Ende sogleich in große und tiefe Gruben gebracht, welche mit Wasserabzügen versehen sind. In diesen Gruben setzt er sich in kurzer Zeit bedeutend und verliert bei guter Jahreszeit in wenigen Wochen $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{4}$ seines Wassergehaltes. Seine Volumenverminderung beträgt dabei etwa 15 Proc.. Aus diesen Gruben wird er mit gewöhnlichen Stecheisen geformt ausgehoben, hat aber durch die vorhergehende Manipulation schon eine solche Consistenz erhalten, daß er entweder sogleich, oder nach kurzer Zeit in Reihen und Haufen aufgestellt werden kann. Hierzu werden nun die bei der ersten Formungsmethode nöthigen Zwischenräume zwischen den Stellagen benutzt, so daß der ganze Raum der Trockenschoppen völlig nutzbar gemacht wird. Auch kann die Torfbereitung in Gruben, mit Ausnahme der kältesten Tage, auch im Winter fortgesetzt werden.

Die auf dem Werke vorhandenen Gruben sind von großer Ausdehnung, die größeren derselben haben über 12000 Kubikfuß Inhalt, und da ihre Anzahl fortwährend vermehrt wird, so kann die Ausbeute an Torf bedeutend gesteigert werden. Ein großer, sogleich in die Augen fallender Vortheil dieses Systems ist die Beschränkung der Torfarbeit auf einen geringen Raum, was nicht nur den Betrieb im Allgemeinen sehr vereinfacht und erleichtert, sondern auch die Transportkosten zu den Trockenplätzen und Magazinen sehr vermindert.

Die geformten Torfziegeln, welche nach den oben angegebenen Maßen im nassen Zustande einen Inhalt von 0,4 Kubikfuß haben, schwinden bei zunehmender Trocknung sehr bedeutend und zwar um so regelmäßiger und vollständiger, je gleichmäßiger und langsamer die Trocknung vor sich geht.

Die größere Festigkeit, welche der Torf auf diese Weise bei seiner allmählichen Trocknung erhält, behindert übrigens die vollständige Lufttrocknung im hohen Grade. Es dauert mehrere Monate, bis er von den 90 Proc. Wasser, die er im Moore enthält, 75 Proc. verliert. In diesem Zustande wiegen die einzelnen Stücke noch gegen 3 Pfund, sind außen ziemlich fest, im Innern aber noch etwas weicher und noch feucht. Die künstliche Trocknung bildet daher einen sehr wesentlichen, ja man kann sagen den wichtigsten Theil dieses Systems. Sie geschieht in einem großen massiven Gebäude von 120 Fuß Länge und 46 Fuß Breite mittelst erwärmter trockner Luftströme. Diese werden dadurch erzeugt, daß vier große Canalfeuerungen durch das ganze Gebäude hinziehen, welche ihrer Seits wieder mit Luftcanälen umgeben sind, so daß die durch selbe eintretende atmosphärische Luft eine hohe Temperatur und große Feuchtigkeits-Capacität erhält. Die Feuerungen liegen tief und sind erst in einer Höhe von 5 Fuß mit Gerüsten für den Torf überbaut, so daß ein Arbeiter sich bequem unter den Gerüsten bewegen kann. Der Abzug der feuchten Dämpfe findet durch eine große Anzahl von Kaminen aus Zink statt, welche etwa 20 Fuß hoch sind und im Innern des Gebäudes in der Nähe des Bodens münden. Das ganze Gebäude, namentlich aber die Feuerungen, Luft-

und Dampfcanäle sind mit musterhafter Präcision und Solidität hergestellt. Das Gebäude soll für jeden Einsatz 300,000 Stück fassen; die Erwärmung des Torfes wird nur bis zu 45 — 50° R. gesteigert; der Einsatz des Torfes, sowie die Entleerung geschieht rasch und ohne viel Kosten, weil mitten durch das Gebäude eine Schienenlage führt, die mit allen Trockenschoppen und sonstigen Räumen in Verbindung steht. Die Operation dauert, je nach dem Feuchtigkeitsgrade des eingesetzten Torfes 8 — 12 Tage; ganz frischer nasser Torf erfordert 14 Tage. Die Feuerung geschieht mit Abraum, Abfällen verschiedener Arten von Holz und Torf, im Nothfalle mit dem aus den entfernteren Gräben gestochenen Torf.

Die Wirkung dieses Trocknungssystems auf den bearbeiteten Torf ist sehr merkwürdig. Wird er schon ziemlich lufttrocken in das Trockenhaus gebracht, so wird er bei zunehmender Wärme weich und schwillt zugleich so lange an, bis er durch und durch die Temperatur des Trockenraums erreicht hat; erst dann beginnt seine eigentliche Trocknungsperiode, während welcher er rasch an Volumen wieder abnimmt, und zuletzt eine Härte und Consistenz erhält, welche von keinem anderen Torfpräparate übertroffen wird. Ohne Anwendung großer Gewalt ist es kaum möglich, einzelne Stücke zu zerbrechen; Schnittflächen zeigen sich wie polirt; von Feuchtigkeit ist selbst im Innersten ohne chemische Mittel kaum eine Spur zu entdecken; der Torf hat nach Klang und äußerem Anscheine eine fast hornartige Beschaffenheit; daß er in diesem Zustande beim Umsetzen, Verladen und dergleichen keinen Abfall giebt und überhaupt auch die rauheste Behandlung erträgt, versteht sich von selbst. Seine Wirkung als Heizmaterial ist vortrefflich; er giebt eine reine, helle, sehr reichliche Flamme, die sehr lange andauert, so wie eine dauernde starke Glühhitze.

Einer der interessantesten Theile des Stalltacher Torfwerks ist die Verkohlung. Diese geschieht durch Anwendung von directer Feuerluft. Der Verkohlungsofen besteht aus einem Cylinder von schwachem Eisenblech, 15 Fuß im Durchmesser und ungefähr 3½ Fuß hoch. Dieser ruht auf einer gemauerten Vertiefung von etwa 1 Fuß Tiefe, und ist vollständig von einem zweiten Cylinder von Mauerwerk umgeben. Ueber der gemauerten Vertiefung befindet sich ein gitterartiger Rost, auf welchen der Torf aufgeschüttet wird. Die obere Cylinderöffnung ist mit einem Deckel verschlossen, welcher durch eine Hebevorrichtung in die Höhe gehoben werden kann. Neben diesem Verkohlungsofen findet sich ein kleiner Ofen zur Erzeugung der Feuerluft, mit einer Art von Pultfeuerung, deren Oberfläche kaum zwei Quadratfuß beträgt. Die Feuerung mündet in den großen Ofen, die Gase werden dort durch Rohre gehörig vertheilt, entweichen sodann in einen gemauerten und gewölbten Raum, wo sich die Condensationsprodukte absetzen und zuletzt mittelst eines kleinen ganz gewöhnlichen Exhaustors in einen Kamin. Diese ganze Vorrichtung und ihre Wirksamkeit sieht hier in der Wirklichkeit so überaus einfach und selbstverständlich aus, daß man an

die großen Schwierigkeiten, die zu überwinden waren, bis man zu diesem Resultate gelangte, und die ich leider aus eigener Erfahrung nur allzu gut kenne, kaum erinnert wird. Der Ofen selbst faßt 528 Kubikfuß Torf; die Operation dauert durchschnittlich 15 Stunden, der Verbrauch an Brennmaterialien beträgt für jede Operation 3½ Centner Holz oder Torf. Die Füllung des Ofens wird von 2 Mann in einem, das Ausräumen in ½ Tage besorgt.

Die Kohle selbst ist von ausgezeichneter Qualität; nur wenige Torfstücke zerbrechen während der Operation und des Ausbringens, meistens behalten sie ganz ihre primitive Form; kleinere Stücke können mit der Hand kaum zerbrochen werden. Die Kohle ist klingend, hart und fest, sie zeigt nicht selten einen metallischen Glanz wie Koks. Sie ist viel schwerer als Holzkohle; ein Sack bester Stockholzkohle wog 250 Pfund, ein gleiches Maß Torfkohle 450 Pfund. Um das Ausbringen der Kohle nach Raum und Gewicht zu constatiren, füllte ich ein genau 2 Kubikfuß haltendes Gefäß mit trocknen Torfstücken, wie sie zur Torfkohlung gelangen; es faßte 26 Stück, welche 48 Pfund wogen. In das obige Gefäß gingen von den Kohlen 34 Stück und wogen 33½ Pfund. Das Ergebniß an Kohlen ist sonach dem Raume nach 76,5 Proc., dem Gewichte nach 50 Proc.

Es liegt in der Natur des angegebenen Verkohlungsprincips, daß es gestattet, die Verkohlung beliebig lange fortzusetzen oder zu unterbrechen, dadurch sowohl schwach wie stark gebrannte Kohle zu erzeugen. Mehrfache, auf meine Veranlassung angestellte Versuche in dieser Richtung ergaben, daß auch die am schwächsten gebrannten Kohlen durch die ganze Masse vollständig und gleichmäßig verkohlt waren, d. h. der Faserstoff des Torfes war dem Anscheine nach vollständig in Kohle verwandelt, wenn auch die Kohlenwasserstoffverbindungen noch nicht gänzlich ausgeschieden waren. Je nach der Stärke der Verkohlung variirt daher auch das Gewicht und die Consistenz der Kohle; ich fand bei einzelnen Versuchen das Gewicht eines Kubikfußes ganz trockner gut gebrannter Kohle zwischen 16 und 20 Pfund, das specifische Gewicht also zu 0,24 — 0,38. Von diesen Kohlen war auf dem Werke eine nicht unbeträchtliche Quantität vorhanden, so daß ich mich von der Gleichmäßigkeit des Produktes gehörig überzeugen konnte. Auch werden sie in der Maschinenfabrik des Herrn v. Maffei bereits im Großen verwendet, wobei sie sich als vollkommen entsprechend bewährt haben.

Zur leichteren Uebersicht will ich hier die Resultate der von mir durch vielfache Messungen und Wägungen gewonnenen Zahlenresultate zusammenstellen.

Ich fand das specifische Gewicht des Stalltacher Stichtorfes, wenn er ungefähr aus 3 — 5 Fuß Tiefe in gewöhnlicher Weise gestochen und möglichst vollkommen an der Luft (also bis auf 18 oder 20 Proc. Wassergehalt) getrocknet war, zu 0,23 — 0,24, oder zu 14 — 15,8 Pfund per Kubikfuß Torfmasse. Auf den Kubikfuß Raum gehen un-

gefähr 20 Stücke, deren jedes durchschnittlich 14 Loth wiegt, so daß also der Kubikfuß geschichteter Torf 9 Pfund Gewicht hat. Torf aus derselben Grube, aber mechanisch bearbeitet und künstlich getrocknet, hat ein specifisches Gewicht von 0,65; bei einem Wassergehalt von 12 Proc. das einzelne Stück mißt, wie oben erwähnt, im rohen Zustande 17 Zoll Länge, $7\frac{1}{4}$ Zoll Breite und $5\frac{1}{2}$ Zoll Höhe, oder 677 Kubikzoll und wiegt 18 — $19\frac{1}{2}$ Pfund (ein gleicher Rauminhalt von rohem Stichtorf wiegt $17\frac{1}{2}$ Pfund). Lufttrocken wiegt das einzelne Stück ungefähr 3 Pfund. Durch künstliche Trocknung bis auf 12 Proc. Wassergehalt reducirt, mindern sich die Maße auf $11\frac{1}{4}$ Zoll, $3\frac{1}{4}$ Zoll und $2\frac{3}{4}$ Zoll und das Gewicht auf 2 Pfund. Für Verkohlung wird die Trocknung noch etwas weiter fortgesetzt, so daß das Gewicht sich noch vermindert.

Der Kubikfuß trockene, verkäufliche Torfmasse kann also zu 34 — 35 Pfund angenommen werden. Bei der Aufschichtung der Torfstücke gehen jedoch durchschnittlich nur 13 Stück auf den Kubikfuß Raum, der Kubikfuß geschichteter Torf wiegt also 26 Pfund.

Die künstliche Trocknung wird in der Regel nur bis zu einem Wassergehalte von 10 — 12 Proc. fortgesetzt, weil eine weitere Trocknung nicht nur kostspielig, sondern auch unnütz wäre, indem der Torf bei längerem Liegen immer wieder Wasser aus der Luft anzieht. Wie weit aber durch die geeignete Bearbeitung und künstliche Trocknung diese hygroskopische Eigenschaft vermindert werden könne, zeigt ein von mir angestellter Versuch. Ich legte nämlich ein Stück Stalltacher Maschinentorf mehrere Tage an eine feuchte Stelle im Keller und fand, daß er nur bis zu 15 Proc. Wassergehalt zugenommen hatte, während gewöhnlicher Stichtorf in solcher Lage mindestens 25 — 30 Proc. Wassergehalt ergab.

Vergleicht man vorstehende Zahlen mit den bekannten Verhältnißzahlen des gewöhnlichen Torfes, so ist klar, daß der ökonomische Schwerpunkt für das Stalltacher Verfahren in dem bedeutenden Materialgehalte jedes Torfstückes liegen muß. Dadurch, daß ein solches 4 — 5 Mal so viel Torfmasse enthält, als ein gewöhnliches Stück Stichtorf, werden die Kosten der Maschinenbereitung und der nothwendigen Trockenvorrichtungen reichlich compensirt und der wichtige Vortheil erlangt, große Massen auf einem verhältnißmäßig kleinen Raume erzeugen zu können. Die Kosten der künstlichen Trocknung aber finden ihr Aequivalent in dem bedeutend erhöhten Brennwerthe und den verminderten Transportkosten. Diese Verhältnisse machen die von mir an einem anderen Orte aufgestellte Behauptung, daß der Torf bei einer zweckmäßigen Maschinenbereitung und künstlichen Trocknung billiger hergestellt werden könne, als durch die gewöhnliche Methode des Stechens, vollkommen erklärlich. Meine Beobachtungen in Stalltach haben meine Behauptung neuerdings bestätigt.

Nach den erwähnten Beobachtungen liefern nämlich drei Mann im Tage aus der Grube durchschnittlich 2400 Kubikfuß Rohtorf, und

die vorhandene Maschine vermag mindestens das Doppelte zu verarbeiten. Nimmt man nur 4500 Kubikfuß Rohtorf per Tag an, so geben diese ungefähr 4500 Kubikfuß Torfbrei, oder 10,750 Torfstücke, oder 322 Centner lufttrockenen, oder 215 Centner künstlich getrockneten Torf. Beim Formen liefern 2 Mann nach der oben erwähnten ersten Methode 2000 Stück, nach der zweiten Methode gegen das Doppelte; es können also durchschnittlich per Mann täglich 1500 Stück angenommen werden. Die Kosten an Arbeitslohn berechnen sich daher in folgender Weise:

Graben, 6 Mann à 48 Xr.	4 Fl.	48 Xr.
Anfahren zur Maschine und Abladen, 2 Mann à 48 Xr.	1 „	36 „
Einräumen, 2 Mann à 48 Xr.	1 „	36 „
Verfahren der Breimasse, 1 Mann à 48 Xr. . . .	— „	48 „
Formen, 7 Mann à 48 Xr.	5 „	36 „
Umsetzen, 1 Mann à 48 Xr.	— „	48 „
19 Mann =	15 Fl.	12 Xr.,

oder per Centner lufttrockenen Torfes 3 Xr.

Bei Anwendung einer Schlickeisenschen Ziegelpresse würden sich diese Löhne bei Erzielung dichterer Ziegeln wie folgt, gestalten:

Graben, 6 Mann à 48 Xr.	4 Fl.	48 Xr.
Anfahren zur Maschine und Abladen, 2 Mann à 48 Xr.	1 „	36 „
Einräumen, 1 Mann à 48 Xr.	— „	48 „
Abschneiden der Ziegeln, 1 Mann à 48 Xr. . . .	— „	48 „
Abfahren der Ziegeln, 1 Mann à 48 Xr.	— „	48 „
Umsetzen, 1 Mann à 48 Xr.	— „	48 „
	9 Fl.	36 Xr.,

oder per Centner lufttrockenen Torfes = 1,788 Xr., also würde per Centner eine Ersparniß von 6,212 Xr. eintreten.

Um die Kosten der Verzinsung des Anlage-Capitales und der Maschinen zu bestimmen, schlage ich die Kosten der Gesammt-Anlage des ganzen Werkes, excl. des Trockenhauses, für künstliche Trocknung und der Verkohlungs-Apparate, zu 25,000 Fl. an, und rechne hiervon 5000 Fl. mit 20 Proc. für Verzinsung, Amortisation und Unterhaltung der Maschinen, den Rest mit 7½ Proc. Verzinsung für die Gebäulichkeiten, Schienen-Anlagen und sonstige Einrichtungen an. Es ergeben sich also folgende Posten für die Jahresrechnung:

Maschinen	1000	Fl.
Gebäude und sonstige Einrichtungen	1500	„
Gehalt des Werkführers	800	„
Gehalt des Maschinisten	300	„
Für Utensilien	500	„
Betriebs-Capital 5000 Fl. à 5 Proc. . . .	250	„
Reserve	500	„
	4850	Fl.,

oder für 200 Arbeitstage à 322 Centner in runder Summe 60,000 Centner, 4,8 Xr. per Centner.

Bei Anwendung einer Schlickeisenschen Ziegelpreßmaschine würde sich die Maschinen-Anlage um 1000 Fl. höher berechnen, und diese 1000 Fl. noch zu 20 Proc. in Anschlag zu bringen sein, und könnte als runde Summe der Centner mit 5 vollen Kreuzern Erstehungskosten anzusetzen sein. Die Kosten für den Centner lufttrockenen Torf, die sich ohne Schlickeisensche Maschine in runder Summe auf 8 Xr. berechnen, würde dann, die Bruchtheile für voll gerechnet, nur 7 Xr. betragen, was bei 60,000 Centner eine Ersparniß von 1000 Fl. giebt.

Um nun dieselbe Masse in Stichtorf herzustellen, sind ungefähr 13 Millionen 700,000 Stück erforderlich. Rechnet man nur den geringsten Preis, der in der Regel für Stechen, Aufrichten, Trocknen und Abliefern bezahlt wird = 50 Xr. per mille, so macht dies:

	11,416	Fl.
außerdem für Magazine	600	„
„ für Direction und Aufsicht	500	„
Zinsen des Betriebs-Capitales 10,000 Fl. à 5 Proc.	500	„
Reserve	500	„
	13,516	Fl.,

oder $13\frac{1}{2}$ Fl. per Centner.

Diese Berechnung stimmt auch mit den Resultaten größerer Torfwerke genau überein. In der Regel können diese, wenn sie leichtere Torfsorten verarbeiten, den Centner gut lufttrockener Waare (mit 18 bis 20 Proc. Wassergehalt) nicht unter 12 — 13 Xr. herstellen; nur bei schwereren Torfsorten und mit kleinerem Betriebe, wo die Directionskosten und dergleichen nicht in Anrechnung kommen, gelingt es, die Produktionskosten unter 12 Xr. per Centner herunter zu bringen; sie werden sich aber niemals unter 8 oder 9 Xr. stellen.

Durch die künstliche Trocknung wird die Differenz zu Gunsten des Maschinentorfes noch vermehrt. Die Qualität des letzteren erhöht sich nämlich bei zunehmender Trocknung in viel größerem Maße, als die Kosten der künstlichen Trocknung. Ein großer Theil der letzteren wird schon durch die verminderten Transportkosten compensirt, allein auch ohne dieselben ist der Vortheil der künstlichen Trocknung unzweifelhaft. Eben so soll hier der Vortheil der leichteren und schnelleren Manipulation, der Beschränkung des Betriebes auf einen kleineren Raum, die Unabhängigkeit von Witterung und Jahreszeit und dergleichen, gänzlich unbeachtet bleiben. Bei der zweckmäßigen Vertheilung der Localitäten in Stalltach und der Verbindung aller Betriebsräume durch Schienengeleise, ist die Füllung und Entleerung des Trockenhauses eine verhältnißmäßig leichte und wenig kostspielige Sache. 20 Arbeiter, zum Theil Weiber und Kinder, füllen in 2 Tagen das Trockenhaus und entleeren es in einem Tage. Nimmt man statt des vollen Einsatzes von 300,000 Stücken nur 250,000 an, so lassen sich die Kosten für eine jedesmalige Trocknung von fast 5000 Centnern in folgender Weise berechnen:

für Füllen und Ausleeren 60 Tageschichten, à 36 Xr. .	36 Fl.
„ 2 Heizer 14 Tage, à 1 Fl.	28 „
Brennmaterial, nur werthloser Abfall, à Tag 1 Fl. 30 Xr.	84 „
	148 Fl.,

oder etwas über $1\frac{1}{2}$ Xr. per Centner.

Hierzu kommen nun die Kosten der Anlage, welche mit 10 Proc. von 12,000 Fl., mithin zu 1200 Fl. per Jahr, oder 1,2 Xr. per Centner angenommen werden; die Kosten der künstlichen Trocknung betragen also $2\frac{2}{3}$ Xr. per Centner.

Da der Feuerungseffekt des gewöhnlichen lufttrockenen Torfes 4,00, jener des künstlich getrockneten Maschinentorfes aber 6,50 beträgt, so berechnet sich die durch künstliche Trocknung eintretende Werthdifferenz zu mindestens 4 — 6 Xr. per Centner.

Die ökonomischen Verhältnisse des Verkohlungs-Verfahrens lassen sich schon aus meinen obigen Angaben berechnen. Selbst wenn man statt derselben die Verhältnißzahlen anderer Verkohlungsweisen annimmt, ergeben sich auffallend günstige Resultate. Nimmt man nämlich das Ausbringen an Kohle dem Gewichte nach nur zu $32\frac{1}{2}$ Proc. an, so ergiebt sich folgende Rechnung:

528 Kubikfuß geschichteter Torf oder 137 Centner à 12 Xr.	=	27 Fl.	24 Xr.
Einsetzen und Ausräumen, 6 Tageschichten à 40 Xr.	=	4 „	— „
1 Tagschicht zur Verkohlung	=	1 „	— „
Brennmaterial $3\frac{1}{2}$ Centner à 12 Xr.	=	— „	42 „
		33 Fl.	6 Xr.

Es kosten also 46 Centner = 33 Fl. 6 Xr. oder 1 Centner = 43 Xr.

Die Abnutzung und Unterhaltung der Apparate ist nach meinen Beobachtungen sehr gering; jedenfalls wird sie durch die Nebenprodukte der Verkohlung, die bei obiger Rechnung ganz außer Acht gelassen sind, bei anderen Kohlenwerken aber in der Regel mit sehr bedeutenden Zahlen figuriren, mehr als aufgehoben. Der Verkaufspreis der Holzkohle beträgt gegenwärtig in München 1 Fl. 12 Xr. — 1 Fl. 24 Xr. per Centner. (Dr. Vogel.)

2. Der Torfstich Buchscheiden in Kärnthen.

(Dr. Zerrenner's „Metallurg. Gasfeuerung.")

Buchscheiden liegt $3\frac{1}{2}$ Meile nordwestlich von Klagenfurt und eben so weit nordöstlich von Villach und ist das Eigenthum einer Eisenhütten-Actiengesellschaft. Das Torfwerk besteht aus 116 Joch à 1600 Quadrat-Klafter Torfboden. Das gesammte Torffeld zerfällt in zwei Moore, in das Radweger- und Osterbauer-Moor, die $\frac{3}{4}$ — 1 Meile südlich von Buchscheiden entfernt liegen. Auf dem ersten Moore beträgt die durchschnittliche Mächtigkeit des Torfes 9, auf dem zweiten 15 — 20 Fuß. Die Theilung und Entwässerung durch $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$

Meile lange, mit Schleusen versehene Canäle ist eine der vollkommensten. Der Torf ist zum geringsten Theile sogenannter Specktorf, der viel Glimmer-Thon und Quarztheilchen enthält, zum größten Theile ist er Fasertorf, der sich durch seine Homogenität auszeichnet, und enthält nur selten Stämme und Aeste von Birkenholz.

Nach Untersuchungen von Löwe in Wien geben folgende Torfsorten im lufttrockenen Zustande:

Feinfaseriger Osterbauer Torf . 4,5 $^0/_0$ Asche, $\frac{4324}{7820}$ Wärmeeinheiten, 13,3 Centner ersetzen eine Klafter 30zölliges Fichtenholz,
Radweger Specktorf . . . . . 3,5 $^0/_0$ Asche, $\frac{4025}{7820}$ Wärmeeinheiten, 14,9 Centner ersetzen eine Klafter 30zölliges Fichtenholz,
Feinfaseriger Radweger Torf . 8,0 $^0/_0$ Asche, $\frac{4025}{7820}$ Wärmeeinheiten, 14,9 Centner ersetzen eine Klafter 30zölliges Fichtenholz,
Gestrichener Osterbauer Torf . . 14,0 $^0/_0$ Asche, $\frac{3864}{7820}$ Wärmeeinheiten, 15,2 Centner ersetzen eine Klafter 30zölliges Fichtenholz,
Desgl. Osterbauer Torf . . . 28,5 $^0/_0$ Asche, $\frac{3128}{7820}$ Wärmeeinheiten, 18,3 Centner ersetzen eine Klafter 30zölliges Fichtenholz.

Eine Kubikklafter Torfmoor giebt 10 — 12 Schaff (= 15½ Kubikfuß d. Schaff) Torf auf dem Moore und 8 — 10 Schaff im lufttrockenen Zustande auf der Hütte gemessen. 150 Kubikfuß lufttrocknen, mit hohlen Räumen in Gefäßen gemessenen Torfes entsprechen am häufigsten einer Kubikklafter massiv aus dem Moore genommenen Torfes.

Das durch 375 meist böhmische Arbeiter in einem Jahre erzeugte Ziegelquantum beträgt circa 150,000 Schaff, welche auf dem Hüttenwerke nach Abzug von 30 Proc. Schwindung, einschließlich des für die Darrkammern nothwendigen Heizmaterials, circa 105,000 Schaff repräsentiren.

Die Ziegeln werden 10 Zoll im Quadrat bei 3 Zoll Stärke gestochen, eine Form, welche dem Cohäsionszustande des dasigen Torfes am besten entspricht und ein leichtes und rasches Trocknen gewährt. Die Gewinnung geschieht mit der Schaufel, die der genannten Form entspricht, in Etagen; ein Arbeiter sticht senkrecht vor und 2 — 3 Arbeiter stechen wagerecht ab. Die Schaufel besitzt 10 Zoll Höhe und eben so viel Breite, die Stärke ihres Bleches beträgt 1,5 Linien, ihr Gewicht 2 Pfund. Der Helm der Schaufel hat 22 Zoll Länge, und 1 Zoll 4 Linien Stärke; die Blechschaufel kostet 34 Xr., der Helm 3 Xr. Der vorstechende Arbeiter bedient sich der Schaufel, wie der Gärtner des Grabscheites; die wagerecht abstechenden Arbeiter müssen den Winkel, welchen sie den Helm mit dem Stichblatte bilden lassen, den localen Verhältnissen anpassen, so daß ihnen beides zugleich, das Abstechen des Ziegels, oder bei kräftigen Arbeitern zweier Ziegel auf ein Mal, und das Werfen derselben aufwärts auf den Förderplatz rasch und leicht von der Hand geht.

Die gestochenen Ziegeln werden in einräderigen Karren auf den Trockenplatz gelaufen, wo sie auf der Erde circa 3 Tage wagerecht ausgebreitet, und dann auf die Hiefeln gesteckt werden.

Der Hiefel ist ein 8 Fuß hoher und 4 Zoll starker Pfahl, der in seiner ganzen Höhe mit 9 — 10 Stück an beiden Enden zugespitzten, einen Zoll starken und zwei und einen halben Fuß langen Stäben über's Kreuz durchsteckt ist. An diesen Stäben werden nun an jeden 4 — 5 Torfziegeln auf jeder Seite angesteckt, so daß das Ansteckloch gerade in die Mitte des Ziegels trifft und die breite Seite parallel mit dem Pfahle zu stehen kommt, die schmale Seite leidet dabei weniger vom Einflusse des Regens. Die Hiefeln selbst sind in 5 Fuß betragender Entfernung von einander in sich kreuzenden Linien aufgestellt. 100 Stück fertiger Hiefeln kosten 20 Fl. und dauern 8 — 10 Jahre. An den Hiefeln bleibt der Ziegel 4 — 8 Wochen hangen; das Aufhangen kann jährlich 4 — 5 Mal wiederholt werden; der Fasertorf schwindet bei dieser Lufttrocknung um die Hälfte, der Specktorf um $\frac{2}{3}$ seines Volumens. Drei Hiefeln liefern in einer Trocknungsperiode durchschnittlich einen Schaff lufttrockenen Torf. Der den Hiefeln entnommene bereits lufttrockene Torf gelangt in die Magazine, welche ohne Fundament auf Längenschwellen ruhend, nur aus Umfassungsgebälk, Dachstuhl und Schindeldach bestehen und 3000 — 4000 Schaff fassen.

Die Torfstecher arbeiten in Kameradschaften von 7 Personen, die sich in die einzelnen Arbeiten, das Stechen, Fördern, Legen, Hiefeln und Magaziniren theilen und den ganzen Tag arbeiten. Sämmtliche Arbeiten sind in Accord gegeben, und für einen Schaff auf dem Moore in die Magazine eingebrachten Torfes werden 14 Xr. bezahlt. Die Schaufeln sind Eigenthum der Arbeiter, alle übrigen Gegenstände, so wie Gebäude zum Kochen und Schlafen, gehören dem Werke.

Nur ein geringer Theil des Buchscheidner Torfes, der zu wenig Zusammenhang besitzt, um gehiefelt werden zu können, wird zu Brei verarbeitet und gestrichen. Bei dieser Arbeit heben zwei Mann die Torfmasse aus, ein Mann fördert, ein Mann streicht und ein Mann bringt die gestrichenen Ziegeln auf die Trockenstellagen; eine Kameradschaft von 5 Arbeitern fertigt täglich zwischen 5 und 6000 Ziegeln. Die Bezahlung für 1000 Stück gestrichene Ziegel incl. der Trocknung und Magazinirung beträgt 1 Fl. 21½ Xr. Im frisch gefertigten Zustande hat ein Ziegel 14 Zoll Länge, 5 Zoll Breite und 4 Zoll Höhe. Es sind 240 Trockenstellagen vorhanden, jede von 9 Klafter Länge, 30 Zoll Breite und 7 Fuß Höhe. Eine Klafter Stellage faßt 210 Ziegel, mithin eine ganze Stellage 1890 Stück. Der Streichtorf schwindet auf den Stellagen bis auf $\frac{1}{3}$ seines ursprünglichen Umfanges.

Dem Volumen nach ersetzen 2 Kubikfuß künstlich getrockneter Torf 1 Kubikfuß getrocknetes Holz. Der im lufttrockenen Zustande zur Hütte gebrachte Torf wird in den Magazinen untergebracht, von denen jedes 4000 Schaff faßt. Aus diesen gelangt der Torf in die Darrkammern, deren in drei verschiedenen Gebäuden 23 vorhanden sind; die Darrkammern fassen 50 — 150 Schaff; von ihnen werden 10 mit heißem Winde gespeist und die Ueberheizung desselben wird mit der

Ueberhitze des Schweißofens bewerkstelligt. Die übrigen Darrkammern werden, wie in Lippitzbach, mit directer Feuerung gespeis't.

3. Das Torfwerk der Rothburgahütte bei Klagenfurt.

(Dr. Zerrenner's „Metallurg. Gasfeuerung.")

Eine Wegstunde südöstlich von der Rothburgahütte hat dieselbe 125 Joch Moorfläche zum Ausstiche angekauft. Das Torfmoor, das »Freudenberger Moor« genannt, hat eine größte Mächtigkeit von 24 Fuß, eine geringste von $4\frac{1}{2}$ Fuß, im Durchschnitt von $9\frac{1}{2}$ Fuß. Der Torf kommt als Specktorf von schwarzer Farbe und fettigem Ansehen und als mehr oder weniger hellbrauner Fasertorf vor, und erfordert nur wenig Abraumarbeiten.

Nach den Untersuchungen von Löwe enthalten die Freudenberger Torfe im lufttrockenen Zustande:

Fasertorf bester Güte . 4,0 % Asche, $\frac{3450}{7820}$ Wärmeeinheiten, 16,7 Centner ersetzen 1 Klftr. 30zölliges Fichtenholz,

Fasertorf mittlerer Güte. 9,0 % Asche, $\frac{3335}{7820}$ Wärmeeinheiten, 17,2 Centner ersetzen 1 Klftr. 30zölliges Fichtenholz,

Specktorf . . . . . 8,5 % Asche, $\frac{3220}{7820}$ Wärmeeinheiten, 17,9 Centner ersetzen 1 Klftr. 30zölliges Fichtenholz.

Die Torfgewinnung bei Freudenberg erstreckt sich jährlich auf 8 Millionen Ziegel; sie beschäftigt 50 — 60 Menschen aus der Umgegend und 150 Italiener, denen der Abstich und die eigentliche Verfertigung der Ziegeln obliegt. Die Ziegeln des größtentheils gebaggerten Torfes erhalten 14 Zoll Länge, $4\frac{1}{2}$ Zoll untere, 4 Zoll obere Breite und 4 Zoll Höhe. Man giebt ihnen diese trapezoidale Gestalt, damit sie leichter aus der Form fallen. Die Arbeit ist die gewöhnliche; die Masse wird mit Hacken aufgehauen, mittelst Schaufeln auf einen Haufen geworfen, mit Wasser begossen, durchtreten und in Formen geschlagen. Ein Ziegelschläger, der 4 Gehülfen hat (2 Baggerer, 1 Zuführer, 1 Abträger), schlägt vom Morgen bis zum Abend zwischen 4 und 5000 Stück Ziegel, einschließlich der Einbringung derselben in die Stellagen, deren 1248 vorhanden sind, so daß sie das Torfmoor zur Hälfte bedecken; eine jede Stellage ist 12 Klafter lang und bei Mannshöhe 3 Fuß breit. Mit der Breitseite sind sie sämmtlich gegen Süden gerichtet. Auf ihnen wird der Torf im Jahre 3 bis 4 Mal lufttrocken; der letzte Einsatz bleibt bis zum nächstfolgenden Jahre auf ihnen unter Dach im Freien. Für 1000 Stück Ziegel werden einschließlich aller Gewinnungskosten und Trocknenarbeiten 1 Fl. 8 Xr. gelohnt. Das Einbringen und Darren geschieht durch das Hüttenwerk.

4. Das Torfwerk der Kessen-Hütte in Tirol.

(Dr. Zerrenner's „Metallurg. Gasfeuerung.")

Kessen besitzt an Torfmoor 88,236 Kubikklafter anstehende Torfmasse. Ein Kubikklafter anstehenden Torfes = 74 Kubikfuß oder 2954 Stück Torfziegel im lufttrockenen Zustande. Der Torf ist auch

hier theils Faser-, theils Specktorf, und hält im Durchschnitt bei nur 3,2 Proc. Aschengehalt 44,6 Kohlenstoff. Die Ziegel werden 11 Zoll lang, 3 Zoll hoch und 3 Zoll breit gestochen. Die Leistung eines Stechers wird hier in der 12stündigen Schicht mit 8500 — 9000 Stück Ziegel im Durchschnitt angenommen. Eine Kameradschaft aus 5 Mann erhält für das Stechen von 1000 Stück Ziegeln und deren Einbringen in die Stellagen 20 Xr., die übrigen Arbeiten: Trocknen, Magaziniren der Ziegel, Grabensäuberung, werden im Schichtlohne verrichtet, wobei die weiblichen Arbeiter für 11 wirkliche Arbeitsstunden 25, Kinder 16 — 18 Xr. bekommen. Die Aufsicht führt ein Meister mit 4 Fl. Wochenlohn und ein Aufseher mit 36 Xr. Schichtlohn. Im Jahre 1854 kamen die Erstehungskosten für ein Fuder = 100 Kubikfuß lufttrockenen Torfes loco Torfmoor auf 2 Fl. 26¾ Xr. und loco Hütte auf 3 Fl. 3¾ Xr.

Es befinden sich auf dem einen Moore 98 Stellagen mit 827 Länge-Klaftern, auf dem 2ten Moore 120 Stellagen mit 660, also in Summa mit 1487 solcher Klaftern. Auf der Currentklafter-Stellage haben 700 Ziegel Raum, folglich sind für 2000 Ziegel zum Trocknen 8½ Längenfuße einer Stellage erforderlich. Der frischgestochene 99 Kubikzoll haltende Ziegel schwindet auf der Stellage im Durchschnitt um 2½ Zoll seiner Länge und um ¾ Zoll auf jeder Seite seines quadratischen Querschnittes, verliert also 56 Kubikzoll seines ursprünglichen Volumens; eine Kubikklafter = 216 Kubikfuß frisch gestochener Ziegel würde also nach dieser Beobachtung 94,3 Kubikfuß lufttrockenen Torf liefern. Die Trockenzeit auf den 6 und 7 Etagen eingerichteten Stellagen dauert bei günstiger Witterung 4, bei ungünstiger Witterung 5 — 6 Wochen; es kann durchschnittlich nur vier Mal die Abnahme der lufttrockenen Ziegel stattfinden; die Torfarbeit wird von Mitte Mai bis Mitte September betrieben.

VI. Comprimirung des Torfes auf nassem Wege.

1. Die Torfcomprimirung zu Kurkli, Gouvernement Kowno in Rußland.

Schon lange zuvor, ehe das Challetonsche Etablissement zu Montauger bei Mennecy in Frankreich die Aufmerksamkeit der Techniker auf sich gezogen, bestand ein auf dieselben Grundsätze errichtetes Etablissement in Kurkli, dessen einfache Einrichtung und Verfahren in Folgendem mitgetheilt wird.

In der Torffläche, die einen ganz vorzüglichen schwarzen fetten Moor, 4 bis 5 Fuß stark, enthält, sind Gruben eröffnet, die, da das Moor selbst nicht entwässert ist, sich theilweise mit Wasser füllen. In diese Gruben wird zuerst der ausgestochene Torf wieder zurückgeworfen und mittelst Spaten in dem sich ansammelnden Wasser durch Rühren in einen dünnen, suppenartigen Brei verwandelt, und ist dieser aufgearbeitet, durch Nachstechen der Seitenwände neue Masse gewonnen

und auf gleiche Weise behandelt. Mit dem Ausstechen des Torfes geht man nicht bis ganz zur Sohle nieder, damit man den thonigsandigen Grund nicht in die Torfmasse bringt. An der einen Seite dieser Gruben, deren nur 4 vorhanden sind, stehen große hölzerne Bottiche, mit einem großen Spundloche drei Zoll über ihrem Boden versehen, vor welchen innen blechene Siebe vorgenagelt sind, von außen werden diese Spundlöcher mit hölzernen Spunden verschlossen. Nachdem die Torfmasse in der Grube gehörig bereitet ist, wird sie durch zwei Arbeiter mittelst hölzerner Schöpfen in die Bottiche geschöpft. An der Seite, wo die Bottiche mit den Spunden verschlossen sind, befinden sich von Brettern gebauete hölzerne Sümpfe von 16 Fuß im Quadrat und 1 Fuß hohe Seitenwände, in welche durch eine Rinnenleitung die flüssige Masse aus den Bottichen geleitet wird. Die Bretterböden dieser Sümpfe, je vier für einen Bottich, sind mit Bohrern durchbohrt und mit Strohmatten belegt, um dem Wasser nach unten Abfluß zu gestatten. Sobald ein Bottich angefüllt ist, legen die Arbeiter die Schöpfen bei Seite, der eine schlägt den Spund heraus und besorgt die Leitung der flüssigen Masse in die Sümpfe, der andere ergreift einen langen stumpfen Birkenreisbesen und fährt damit an dem Blechsiebe auf und ab, um dessen Verstopfung zu verhindern. Sobald die Flüssigkeit die Sümpfe gefüllt hat, wird der Bottich wieder zugestopft, und alle sich zu Boden gesetzte Unreinigkeit, so wie die zurückgebliebenen größeren Holz- und Wurzeltheile werden vor der nächsten Arbeit aus demselben durch Hineinsteigen eines Arbeiters mit einer Schaufel herausgebracht. Die Sümpfe verlieren ihr Wasser bald, und die Torfmasse lagert sich fest auf deren Boden auf; das abgelaufene Wasser fließt in die Torfgrube zurück. Zwei Arbeiter besorgen vier solcher Bottiche mit 4 Gruben und 16 Sümpfen. Sobald sich die Torfmasse von den Seitenwänden der Sümpfe durch Abtrocknen zurückgezogen hat, was je nach der Witterung in 24—30 Stunden geschehen ist, so wird mit einer 6 Zoll breiten, 16 Fuß langen, unten zugeschärften Latte die Torfmasse in den Sümpfen in 1 Fuß lange und 3 Zoll breite Steine durch Eindrücken dieser Latte bis auf die Strohmatte abgetheilt, und die dadurch gemachten zollbreiten Einschnitte in die Torfmasse tragen zum ferneren Austrocknen der Torfmasse wesentlich bei; die dadurch gebildeten Steine werden, wenn sie durch ferneres Trocknen so viel Consistenz erhalten haben und sich von der Strohmatte abtrennen, nun herausgenommen und auf den Trockenplatz gefahren und dort erst in kleineren, dann immer größeren Haufen lufttrocken gemacht. Zwei Arbeiter bereiten auf diese Weise und mit dieser einfachen Einrichtung wöchentlich durchschnittlich 15000 Steine, von denen 25 einen Kubikfuß bilden, welcher, vollkommen ausgetrocknet, 60 Pfund wiegt; es kann jedoch dort nur 13, höchstens 15 Wochen des Jahres über gearbeitet werden, und rechnet man auf ein durchschnittliches Jahresausbringen 120000 Torfsteine oder 6000 Kubikfuß Torf mit obigem Gewichte. Schreitet die Austorfung

der Gruben weiter fort, so werden die Bottiche und Sümpfe auf Holzgerüsten nachgerückt, und die Gruben hinter denselben wieder ausgefüllt, und das Wasser durch Einbau von Schützen in die bearbeitete Grube eingedämmt. Die Arbeiter könnten wohl mehr fertigen, da sie aber aus Leibeigenen bestehen und keinen Lohn erhalten, sind sie gerade nicht sehr fleißig und thun keinen Schlag über ihr Tagewerk hinaus. Der so bereitete Torf ist viel schöner und fester, als der mit der Hand oder Schaufel geformte Torf; er ist aber dennoch sehr leicht zerbrechlich, und fallen bei dessen Magazinirung und späterem Verbrauche in der Brennerei noch immer bedeutend viel zerbrochene Steine aus. Gut lufttrocken ist sein Heizeffekt jedoch ein viel größerer und fällt bei dessen Verbrennung kaum die Hälfte so viel Asche ab.

2. Das Challetonsche Etablissement zur Comprimirung des Torfes zu Montauger bei Mennecy in Frankreich.

(Die Zeichnung und Beschreibung der Maschine ist aus Professor Rühlmann's [zu Hannover] Bericht aus Henneberg's „Journal für Landwirthschaft", Januar 1858, entnommen.)

Das Princip des Challetonschen Verfahrens beruht ebenfalls darauf, den Torf zu zerkleinern, mit vielem Wasser zu behandeln, die erdigen Theile herauszuschlämmen und aus dem suppenartigen Torfbreie sich allmählig zu Boden setzen zu lassen; da sich dieselben ganz nach dem Gesetze der Schwere ablagern, erlangt der Torf vermöge einer Contraction durch Schwinden und Setzen einen höheren Grad von Dichtigkeit und Festigkeit.

Challeton's gewonnene Produkte erregten auf der Pariser Ausstellung die Aufmerksamkeit aller Betheiligten, und steht der Anwendung dieses Verfahrens bei allem Moor- und Wiesentorf eine große Zukunft offen. Das Wesentliche des Verfahrens besteht nach den Berichten, die sich durch viele Journale verbreitet haben, in Folgendem: Zur Verarbeitung kommt ein Torf von mittlerer Güte und zwar ein Streich- und Baggertorf, was zu berücksichtigen ist, da nur ein solcher Torf zu der in Rede stehenden Behandlung sich eignet. Das Lager, welches eine Tiefe von 10 — 12 Fuß besitzt, ist von schmalen Canälen durchschnitten, die mit Kähnen befahren werden, die den gestochenen Torf zur Fabrik bringen. An der Stelle, wo man den Torf sticht, wird er von der Oberfläche bis zur ganzen Tiefe hinweggenommen, und da die Wiesenfläche nur etwa 1 — 2 Fuß über dem Wasserspiegel steht, so geschieht der Stich größtentheils unter Wasser und zwar so, daß man den Torf nicht keschert, sondern durch ein eigenes Instrument in ziegelähnliche Streifen absticht. Aus den Kähnen wird derselbe in einen mit Wasser gefüllten Graben bei der Fabrik geworfen und von hier aus ohne Sonderung durch Eimerwerke nach Art der Baggermaschine zugleich mit dem Wasser in die oberen Etagen des Fabrikgebäudes geführt und in einen hölzernen Trichter geschüttet, aus welchem er dann in die Zerkleinerungsmaschine gelangt. Diese von einer großen Trommel umschlossene Maschine wird zwar nicht gezeigt,

aber es ist kaum anzunehmen, daß der inwendige Bau derselben besondere Eigenthümlichkeiten darbiete. Bei der Weichheit der Masse und der Quantität des vorhandenen Wassers, muß es ganz einerlei sein, ob dabei ein Zerquetschen, Zermalmen, Zerreißen oder Zerkneten des faserigen oder zelligen Theiles des Torfes stattfindet, oder endlich, ob nur ein vollständiges Abspülen der Masse, etwa durch Bürstenwalzen vollführt wird, was man nach dem Erhaltungszustande der eingemengten frischen Wurzeln um so eher voraussetzen darf, da die breiige Beschaffenheit des Moortorfes kaum etwas Anderes zu fordern scheint. Die Aufgabe für diesen Theil der Maschine bleibt immer nur die möglichst feine Aufschlämmung der Torfmasse, und für diesen Zweck wird dieselbe je nach der Qualität des zu verarbeitenden Torfes abgeändert werden müssen. Die in der Trommel verarbeitete Masse geht dann durch ein System von Gefäßen, von denen bei gleicher Gestalt immer eins kleiner als das andere ist, so daß sie in einander gestellt werden können. Jedes dieser Gefäße enthält am Boden ein aus Metallblech verfertigtes Sieb, mit etwas länglich geschnittenen Maschen, durch welche wohl der weich gewordene zertheilte Moorbrei durchpassiren kann, aber alle unerweichte Holz- und Rindenstücke, alle langfaserigen Reste, und besonders die frischen Wurzeln, zurückgehalten werden. Um die Siebflächen offen zu erhalten, dreht sich in der Mitte dieses Siebsystemes eine Achse mit Armen, welche den Wandungen des Siebes angepaßt sind und Bürsten von Piassarafasern führen, durch welche eine ununterbrochene Reibung der Maschine bewirkt wird. Aus den Sieben austretend, gelangt der Torfbrei in eine größere, ziemlich hohe Schlammkufe, in der es durch aufwärts schraubende Rührarme in steter, langsam nach oben gehender Bewegung erhalten wird, gerade hinreichend, um die fein vertheilte Torfmasse in Bewegung zu erhalten, und ruhig genug, um Verunreinigung von Sand, Stein, Muscheln ꝛc. zu Boden sinken zu lassen, wo sie auf einer schiefen Ebene allmählich zur Seite einer mit einem Schieber versehenen Oeffnung gleiten, durch welche sie ausgeräumt werden können. Der gereinigte dünnflüssige Torfbrei fließt oben ab, wird durch geneigt liegende Holzrinnen mit Hülfe von Schleusen oder durch hanfene Schläuche in die Form-Gruben geführt. Diese Becken (Sümpfe) haben eine Länge von 15 Fuß, eine Breite von 12 Zoll, an der Seite sind sie mit Brettern verkleidet und am Boden mit Bastmatten oder Schilfrohr und Binsen bedeckt, um Verunreinigungen mit erdigen Bestandtheilen zu vermeiden. Der weiche Torfbrei, bis zu einer Dicke von 8 Zoll eingefüllt, verliert schnell einen großen Theil des Wassers, theils durch Einziehen in den Untergrund, theils durch Verdunsten in der freien Luft. Bei gutem Wetter ist die Masse nach 12—30 Stunden so weit consistent geworden, daß sie zusammenhängend wird und durch Aufdrücken von gegitterten Rahmen in Prismen von der Größe unserer Torfziegel getheilt werden kann, die nach einigen Tagen so zusammengetrocknet sind, daß man sie herausnehmen kann, um sie in Haufen geschichtet und sorg-

fältig recht dicht mit Schilf gedeckt, an der Luft zu trocknen. Da täglich mit einer Dampfmaschine von 8 Pferdekräften so viel Torf zubereitet wird, daß nach Challeton's Angabe 50 Becken damit gefüllt werden können, so muß bei einer Anzahl von 800 Becken, welche in Montauger vorhanden sind, die Trocknung in 12 — 16 Tagen so weit sein, daß die Becken geleert werden können, um sie von neuem zu füllen, was eine sehr lange Trockenzeit voraussetzt. Die Torfziegeln, die frisch eine Länge von 300, eine Breite von 120 und eine Dicke von 100 Millimeter haben, sind trocken 170 Millimeter lang, 60 breit und 37 dick.

Die Maschine von Montauger ist vom Professor Rühlmann nach Zeichnungen, welche Challeton zur Erlangung eines Patentes für das Königreich Hannover einreichte, und welche demselben nach Ertheilung des Patentes zur Benutzung übergeben worden, gezeichnet, Fig. 1. Taf. I.

Das vom Torfstiche kommende Material wird in unmittelbare Nähe der Fabrik gebracht und daselbst in eine mit Brettern verschalte Grube A eingeschüttet. Der Boden dieser Grube ist nach der Mitte hin geneigt, um den Torf derartig an der tiefsten Stelle anzusammeln, daß er von einem Eimerwerke C zweckmäßig gefaßt, emporgehoben und den Zerreißungsmaschinen zugeführt werden kann. Ueberdies ist die Grube A noch so angelegt, daß sie mit einer Quelle communicirt, welche den Torf stets mit Wasser bedeckt erhält, so daß ein entsprechendes Quantum des letzteren zugleich mit dem ersteren gehoben wird.

In dem Behälter A beginnt eigentlich durch das Dareinschlagen der Eimer C ein gewisses Durcharbeiten des Torfes und Niederschlagen fremder fester Körper (Sand, Steine, Erdtheile, festes Holz ꝛc.) nach der tiefsten Stelle B hin. Oben angelangt, schütten die Eimer C der Hebemaschine den Torf in einen Trichter a, von wo derselbe zu den ersten Zerreißcylindern D D gelangt. Letztere sind mit Zähnen versehen, bewegen sich mit großer Geschwindigkeit und arbeiten der großen, mit feineren Zähnen versehenen Zerreißmaschine E vor. Die bereits sehr zerrissene und zerkleinerte Torfmasse fließt nun mit Wasser gemengt in einen Behälter F, der mit einem Bürsten- und Rührapparate, wie oben bereits erwähnt, versehen ist. Die Bürsten streichen die Torfmasse theilweise durch Löcher, welche in dem aus Blech gebildeten Boden und Seitenwänden angebracht sind, während der Rest der nicht völlig zerkleinerten Torfmasse seitlich auswärts nach einer Oeffnung b getrieben und von dort in geeigneter Weise entfernt wird.

Alle Torfmasse, welche durch Wand- und Bodenlöcher in F ging, wird einem weiteren Zerreibapparate G zugeführt (dessen innerer Kegel ebenfalls rasch umläuft), um eine letzte Trennung fremder Körper und nicht gehörig zersetzter Pflanzentheile vorzubereiten, die in einem darauf folgenden Rührapparate H erfolgen soll. Letzterer ist aus der Abbildung wenigstens so weit erkenntlich, daß man leicht an den Armen I

des eigentlichen Rührers (Quirls) Höhlungen c erkennt, in welchen Wasser durch eine mit Verticalwelle zugleich drehbare Röhre K herabgeführt wird. Während man im Verlaufe der Arbeit dem Wasser aus K gehörigen Abfluß gestattet, wird die breiartige Torfmasse abermals mittelst eines Eimerwerkes emporgehoben und in hölzerne geneigte offene Rinnen geschüttet, in denen sie langsam nach Trockenbassins (Sümpfen) fließt, welche um die Fabrik herum unmittelbar in der Moorfläche ausgehoben worden sind.

Nach der eigenen Angabe Challeton's giebt jeder Sumpf, deren, wie erwähnt, 800 vorhanden sind, und deren täglich 50 gefüllt werden, 400 trockene Ziegel von je 22,8 Kubikzoll rhein., von welchen 2353 auf eine Tonne von 20 Centnern gehen und 6,6 Kubikmeter oder 213,5 Kubikfuß Moor zu ihrer Herstellung erfordern. Die tägliche Production beliefe sich also auf 8,5 Tonnen, erzeugt aus $8,5 \times 6,6 = 56,1$ Kubikmeter Torf. Da diese Ziegel im trockenen Zustande, ohne Zwischenräume gerechnet, 31 Kubikfuß einnehmen, so beträgt demnach die Schwindung dieses französischen Torfes bei beschriebener Aufbereitung, eingerechnet die beseitigten Wurzelfasern 2c., etwa 85 Volumenprocente, was mit anderen ähnlichen Torfarten übereinstimmt. Bei einem täglichen Anfüllen von 50 Sümpfen (trocken = 8,5 Tonnen) könnte der Torf 16 Tage lang darin bleiben, was natürlich im Allgemeinen nicht erforderlich sein wird, jedoch bei ungünstiger Witterung sehr leicht nothwendig sein möchte; durch das völlige Austrocknen der Sümpfe in der Sohle, wird bei der nächsten Füllung derselben das Austrocknen sehr beschleunigt. Rechnet man, daß in Frankreich 5 Monate im Jahre gearbeitet wird, so werden $8,5 \times 150 = 1275$ Tonnen oder 25500 Centner jährlich producirt. Vergleicht man dagegen die in 3 Monaten geschehene Production von 3600 Centnern in den nur 16 an Zahl betragenden Sümpfen bei der so einfachen russischen Production bei nur 3 Monaten Arbeitszeit, so würde mit der russischen Einrichtung und bei einer Arbeitszeit von 5 Monaten 30,000 Centner producirt werden, wenn eine gleiche Anzahl von Sümpfen zu Gebote ständen, also 4500 Centner mehr, was sehr günstig für dieselbe spricht; zieht man aber auch noch die Maschinenanlage und deren Unterhaltungskosten in Betracht, so hält die Torfcomprimirungs-Anstalt zu Montauger mit der zu Kurkli gar keinen Vergleich aus.

Herr Dr. Vogel bemerkt in seinem Werkchen über Torf, S. 92, ganz richtig: »Das Schlämmen hat zur Folge, daß der eigentliche Torf ein ganz anderes Ansehen als vorher erhält, er verliert die filzartige, zähe Consistenz, wird viel härter, aber auch viel brüchiger und gleicht fast vollständig manchen Sorten erdiger Braunkohle. Dieser geschlämmte Torf ist schwer entzündlich, brennt aber dann mit einer schönen, jedoch nicht sehr reichlichen Flamme und geht bald in den Zustand eines sehr anhaltenden Glühens über, wobei er nur wenig Kohlenoxydgas, dagegen große Hitze entwickelt, und hinterläßt unver-

hältnißmäßig viel Asche. Die etwas größere Verdichtung des Materials, die durch das Schlämmen erreicht wird, hat höchstens bei Locomotivfeuerung einigen Werth, allein auch da nur einen sehr untergeordneten, da die Differenz nur ziemlich unbedeutend sein kann. Der Torf von Montauger, der ohnedies schon sehr schwerer Natur und mit vielen Mineralstoffen beschwert ist, erreicht bei dem Verfahren Challeton's ein specifisches Gewicht von 1,14; der ungemein leichte Torf von Stalltach dagegen, dessen spec. Gewicht im gewöhnlichen Zustande nicht 0,25 beträgt, erreicht durch das dortige Verfahren ein spec. Gewicht von 0,8 — 0,9. Bei Anwendung gleicher Torfsorten wird also das wirkliche Gewicht wenig oder gar nicht verschieden sein.«

3. Das Roy'sche Torfcomprimirungs-Etablissement zu St. Jean in der Schweiz.

Zu St. Jean bei Neufchatel in der Schweiz befindet sich ein nach denselben Principien eingerichtetes Torfcomprimirungs-Etablissement; daselbst sind jedoch nur 9, aber weit größere und tiefere Sümpfe angelegt, mit denen aber dieselbe, ja eine größere Menge Torfziegeln hergestellt werden sollen, als mit den 800 kleineren zu Montauger. Sie sind über dem Erdboden erbaut, theils mit Backsteinen ausgelegt, theils mit Kalkfließen gepflastert, woraus auch die Seitenwände bestehen. Hat sich der Torf in diesen Becken gesetzt, so läßt man den größten Theil des Wassers oben ab, während der andere geringere Theil unterhalb durch die Drainirung fortgeht. Die Ziegeln werden auf Hürden unter überdachten Schuppen getrocknet. Sonst sind weiter keine bemerkenswerthen Abweichungen von der Anlage zu Montauger bemerkbar. Die tägliche Production in St. Jean soll 300 Centner betragen, dieses gäbe eine gleich große Production, wie auf dem russischen Etablissement.

Der Torf zeigt einen so festen Zusammenhang und Widerstand gegen Zerbrechen und Abkrümeln, daß er beim Umladen, so wie bei weiterem Transporte, wenig leidet; sein spec Gewicht ist = 1,43, sein Wassergehalt 23,2 Proc., sein Aschengehalt 9,63 Proc.

Die Einwendungen, die sich gegen das Comprimiren des Torfes auf obige Weise machen lassen, sind die, daß die unzersetzten Pflanzenreste nicht benutzt werden, wodurch viel Abfall an brennbarem Materiale entsteht, und daß sich die Comprimirung nur in der kurzen guten Jahreszeit bewirken läßt.

4. Torfaufbereitung zu Böblingen bei Hohenheim.

(Württembergisches Wochenblatt für Land- und Forstwissenschaft. 1857.)

Obgleich eigentlich nicht hierher gehörend, so schalten wir doch die äußerst belehrenden Versuche ein, welche zu Böblingen im Württembergischen zur Aufbereitung des Torfes angestellt wurden und ein sehr günstiges Resultat gegeben haben, da derselben ebenfalls eine Aufbereitung auf nassem Wege, jedoch ohne Comprimirung, zu Grunde liegt.

Die dortigen Torflager befinden sich in Senkungen der Muschel-

kalkformation; die Qualität ist je nach der Beimengung einer größeren oder geringeren Menge von Muscheltrümmern eine abwechselnde. Die Hauptmasse dieser Torfe gehört den sogenannten älteren Torfen an und besteht aus dichten, stark zersetzten vegetabilischen Resten; es fehlen jedoch auch die jüngeren leichten faserigen Torfe nicht. Eine dieser Torfflächen, welche des Wassers wegen bisher nur auf wenige Fuß ausgebeutet werden konnte, wurde im Laufe des Winters entwässert und zwar bis zur Tiefe von 12 Fuß. Obgleich es gegenwärtig nicht mehr an brauchbaren Vorrichtungen fehlt, aus einer nicht zu entwässernden Vertiefung den Torf zu gewinnen, so durften hier doch die größeren Kosten einer Entwässerung nicht gescheut werden, weil die vorhandenen Torflager fast durchgängig mit einer 2 — 3 Fuß mächtigen Lage der besten Dammerde von den umliegenden Höhen überdeckt sind, was es möglich macht, nach der Entwässerung und dem Ausstechen des Torfes die fruchtbarsten Wiesen herzustellen.

Während die Förderung des Torfes aus dem entwässerten Grunde durch einfaches Stechen als das vortheilhafteste erschien, machte die Verwerthung der aus den Entwässerungsgräben schon im Laufe des Winters gewonnenen Torfmasse eine geeignete Zubereitung derselben nöthig. Angestellte Versuche mit dem Schlämmen des Torfes auf ähnliche Weise, wie bei dem Challeton schen Verfahren, ließen zwar aus der reinen Torfmasse ein Produkt gewinnen, welches an Festigkeit dem Holze gleich stand und an Brennkraft es übertraf, allein die Kosten des Präparates standen hier doch nicht im Verhältnisse mit den dadurch erlangten Vortheilen, was zu einer Vereinfachung in der Behandlung des Torfes führte, die den beabsichtigten Zweck, vortheilhafte Nutzbarmachung aller Abfälle, auf ganz befriedigende Weise erreichen ließ. Bevor wir auf diese einfachere Zubereitung übergehen, dürfte es von Interesse sein, das Beachtenswerthere von den angestellten Versuchen anzuführen, da unter anderen Verhältnissen, z. B. bei der Gewinnung des Torfes zum Verkauf und für weiteren Transport, sicher einiger Nutzen daraus zu ziehen ist.

Die zum Verdichten des Torfes so wichtige und zunächst erforderliche vollständige Zerkleinerung des Torfes wurde hier durch die Anwendung einer Rübenreibmaschine in der Zuckerfabrik der technischen Werkstatt zu Hohenheim, wo diese Versuche angestellt wurden, auf's vollständigste erreicht. Die Leistungsfähigkeit der Maschine zeigte sich dabei so bedeutend im Verhältniß zur erforderlichen Betriebskraft, daß zu dem vorliegenden Zwecke kaum eine geeignetere Vorrichtung zu wünschen bleibt. Die innige Vermischung des auf diese Weise gewonnenen Torfstaubes mit Wasser konnte hierdurch die Benutzung einer Bokardusmühle, durch welche man den Brei laufen ließ, noch erleichtert werden. Diese vollständige Zerkleinerung und innige Vermischung mit dem Wasser trug wesentlich dazu bei, später eine recht feste Masse zu erhalten, und zeigte, daß zur dichten Lagerung der Theile eine vollständige Zerstörung alles natürlichen Zusammenhanges nöthig sei.

Der Mangel an Sand und anderen schweren Theilen in der zu verarbeitenden Torfmasse (die beigemischten Schneckentrümmer zeigten kaum ein größeres specifisches Gewicht, als die Torffaser selbst), ferner der Umstand, daß der beigemischte Letten diese Theile, selbst in einer größeren Menge Wasser, in fortdauernder Suspension erhielt, machte ein eigentliches Schlämmen zur Befreiung von diesen Verunreinigungen unausführbar. Eben so verzögerte die lettige Beimischung das Abziehen des Wassers durch die siebartige Unterlage, so wie die Verdunstung der Feuchtigkeit. Dabei zeigte sich die Möglichkeit einer sehr allmählichen Austrocknung, die weder durch starken Luftzug, noch durch directe Einwirkung der Sonne oder durch eine künstliche Erwärmung zu beschleunigen war, wenn die Entstehung von Rissen und Sprüngen vermieden werden sollte. Endlich zeigte sich auch bei der feineren Masse ein sorgfältiger Schutz gegen Regen dringend nöthig, indem gerade die dichteste Masse am meisten dem Zerfallen durch Nässe ausgesetzt war, wie dies schon bei dem besseren Stechtorfe der Fall ist. Um diesem Uebelstande zu begegnen, mußte entweder eine Entfernung des Lettens, der hier sicher die Schuld trägt, erreicht werden, oder man mußte auf die feine Vertheilung und die dadurch zu erlangende Festigkeit bis auf einen gewissen Grad verzichten. Für den vorliegenden Zweck blieb nur das letzte zu thun übrig, indem ein Trocknen unter Dach und Fach bei dem hier zu verarbeitenden Quantum unausführbar oder vielmehr viel zu kostbar und umständlich, allein des Transportes wegen, erschien.

Den Torf nach Art der Lohkäse durch einfaches Treten mit den Füßen zu bearbeiten und dann in Formen zu streichen, wie dies in Holland mit der durch das Baggern gewonnenen Torfmasse geschieht, zeigte sich bei der hier zum Theil schon ausgetrockneten und immerhin ungleichen Masse gleichfalls als unausführbar. Es war daher sehr erfreulich, durch Anwendung einer hier in neuerer Zeit zum Mahlen und Quetschen von Kartoffeln und Rüben für den Brennereibetrieb construirten Stabwalzenmühle, ohne größeren Kostenaufwand, eine so feine Masse aus dem Torfe zu gewinnen, wie sie sich als ganz geeignet für den vorliegenden Zweck zeigte. Es wurden auf diese Weise aus jenen Abfällen Torfziegel gewonnen, welche eine größere Festigkeit als die gestochenen besaßen, mehr Heizkraft entwickeln ließen und eben so gut wie der Stechtorf im Freien getrocknet werden konnten, ohne durch Sonne und Regen mehr wie dieser an seiner Festigkeit zu verlieren.

Der zum Formen bestimmte Torf wird zunächst in einer ausgegrabenen, nur mit einem Bretterboden ausgelegten Grube mit einer hinreichenden Menge Wasser eingeweicht oder eingesumpft, so daß er als dünner Brei mittelst einer Schöpfe auf die Mühle zu bringen ist, die durch zwei Mann getrieben werden kann. Die Masse drückt sich bei diesem Mahlen durch die Stäbe in das Innere der Walzen, aus welchen sie seitwärts herausfällt und dann zum Formen kommt. Die

Form besteht aus einem 4 Fuß breiten, 7 Fuß langen und 2 Zoll hohen Rahmen mit 56 Fächern, so daß damit eine gleiche Anzahl Torfstücke oder Steine angefertigt werden. Die Masse muß zu diesen Formen die Consistenz eines dünnen Lehmbreies, wie er zum Mauern verwendet wird, besitzen; er läßt sich dann sehr leicht in die Vertiefungen streichen. Die Form kann gleich darauf aufgehoben und auf's Neue gefüllt werden.

Die Arbeit geht so rasch, daß durch 8 Mann täglich etwa 10,000 Torfziegeln herzustellen sind, wobei das Zuführen in die Grube, das Durcharbeiten in derselben, das Einschöpfen, Mahlen und Formen von denselben zu verrichten sind. Die Kosten des Aufsetzens zum Trocknen bleiben dieselben wie beim Stechtorf, dessen Gewinnungskosten etwa $\frac{3}{4}$ des Formtofes betragen. Die Mehrkosten von $\frac{1}{4}$ werden durch die bessere Qualität reichlich aufgewogen; die festere Masse liefert weniger Abfall und gewährt dadurch eine bessere Heizung, bei der sich die Roſtöffnungen weniger versetzen, was ohne heftigen Zug eine bessere Heizung erreichen läßt.

Versuche, den Torf durch wiederholtes Mahlen feiner herzustellen, gaben zwar eine um so festere Masse, die aber, aus den schon angeführten Gründen, das Trocknen im Freien weniger zuließ. Das langsamere Trocknen im Schatten und gegen Regen geschützt, wird da die Kosten decken, wo die Nothwendigkeit einer größeren Festigkeit für weiteren Transport und dergleichen die vermehrten Herstellungskosten aufwiegt.

In Böblingen wurden im Laufe des Sommers etwa 1 Million solcher Formtorfstücke theils aus dem erwähnten Grabenausschlage, theils aus den beim Stechen vorkommenden Abfällen gewonnen. Jedenfalls ist der Brennwerth ein größerer, als bei dem Stechtorfe, und da das verwendete Material nur auf diese Weise zu Nutze zu machen war, so ist damit ein bedeutender Vortheil erlangt worden.

VII. Das Pressen des Torfes.

1. Das in Rußland gewöhnliche Pressen des trocknen Torfes mit der Ramme.

Nachdem die Moorfläche mit den nöthigen Abzugsgräben versehen ist und von ihrer aus Rasen, Moosen und Wurzeln versehenen Decke befreit ist, wird dieselbe mit einem ganz einfachen Spatenpfluge ohne Räder, wie er dort auch zum Pflügen der Felder meist noch gebräuchlich ist, 8 bis 10 Zoll tief in nur 2 Zoll breiten Furchen umgepflügt, öfters mit hölzernen Eggen gewendet und geschlichtet und auf diese Art zerkleinert und lufttrocken gemacht. Wenn er gehörig ausgetrocknet ist, wird er mit einem dem gewöhnlichen Schneebrecher ganz ähnlichen Geräthe in breite Schwaden zusammengehäuft und dann mittelst einfacher 2rädriger Kippwagen in die Magazine gefahren und

in denselben mittelst einer einfachen, 2 Centner schweren Ramme in Formen gestoßen; die Torfsteine werden bis auf $\frac{2}{5}$ der Formtiefe zusammengestoßen und werden dadurch so dicht und fest, daß sie mit der Säge geschnitten und wie Holz mit dem Beile behauen werden können, ohne zu zersplittern, bekommen dadurch eine glänzende Hiebfläche von schwarzer Farbe, bedürfen weiter keiner Trocknung und können, so wie sie aus den Formen kommen, sofort verwendet werden. Diese Steine geben das beste Brennmaterial; der Kubikfuß wird auf eine Schwere von 80 bis 90 Pfund gebracht, und, was das Vorzüglichste ist, die im Sommer magazinirte Masse kann auch während des Winters verarbeitet werden, während man bei günstiger Jahreszeit im Freien sofort auf dem Torffelde ebenfalls verdichtet. Es fällt bei dieser Bearbeitung gar kein Abfall; mit der abgeschürften Decke werden nach gänzlicher Austorfung die Torffelder entweder in Wiesen und Felder, oder, nachdem sie in die Torfgruben zurückgebracht ist, durch Stauung des Wassers in sich wieder regenerirende Moorgründe umgeschaffen.

Das Aufpflügen des Moorgrundes, das Stoßen von Torfsteinen im Freien und das Einbringen des lufttrocken gemachten Torfes geschieht selbstverständlich nur bei günstiger Witterung und wird in diesen nördlichen Gegenden, wo der Sommer ungewöhnlich heiß ist, durch das Klima außerordentlich befördert. Die Probe, ob die Torferde den gehörigen Grad der Trockniß habe, besteht ganz einfach darin, daß man eine Hand voll Torferde nimmt, diese zu einer Kugel formt und auf den Erdboden fallen läßt; zerstäubt diese Kugel wieder in lose Torferde, so hat die Torfmasse die gehörige Trockniß, wird mit dem Schneepflug auf Schwaden gebracht und an Ort und Stelle verarbeitet, oder in die Magazine gebracht; bleibt die Kugel in ihrer Form ohne zu zerfallen, so wird die Masse nochmals mit der Egge gewendet und noch länger der Einwirkung der Sonne und Luft ausgesetzt.

Die Herstellung von 1000 Torfziegeln, inclusive der Entwässerungsarbeiten, des Pflügens, Trocknens und Einbringens der Masse in die Magazine, oder der auf dem Torffelde gestoßenen Steine in die Magazine kommt circa auf 2 Thaler zu stehen; 15 Steine geben einen Kubikfuß von durchschnittlich 85 Pfund Gewicht; es geben demnach 1000 Torfziegeln $66\frac{2}{3}$ Kubikfuß oder $56\frac{1}{3}$ Centner zu 1 Silbergroschen Erstehungskosten. Der Ueberschuß, der noch dabei bleibt, wenn man 1 Centner Torfziegeln von dieser Qualität gleich 1 Centner Koks setzt, ist so bedeutend, daß er, außer der Beschaffung der Magazine und Rammen, der übrigen Geräthe und des Inventars, eine außerordentliche Rente erzielt. Die Stampfarbeit, so wie alle übrigen Arbeiten sind so einfach, daß sehr junge Leute und Frauenspersonen mit dazu verwendet werden können, und besorgen letztere durchgehends die Bearbeitung mit der Egge.

An einer Ramme sind 5 Arbeiter beschäftigt. Fig. 1 Taf. II. Ein Arbeiter füllt die bewegliche Form a aus den mit klarem Torf

gefüllten Kästen b und bewegt solche mittelst des Griffes c unter den Rammblock d; sobald der Stein fest geschlagen, bewegt er sie entgegengesetzt über den Formtisch e bis über das schräg ablaufende Packtuch f, auf welches der fertige Stein fällt und auf demselben bis in einen darunter gestellten Karren rollt. Ein zweiter Arbeiter läuft das trockne Torfklein zu, auf einer Brücke bis über den Torfkasten b, schüttet es in denselben und substituirt dem entleerten Karren den indeß mit fertigen Torfsteinen angefüllten, läuft die Steine an Ort und Stelle, schichtet sie auf, füllt den Karren wieder mit Torfklein ꝛc. und fährt mit dieser Arbeit fort; 3 Arbeiter ziehen die 2 Centner schwere Ramme an dem Seile g.

Die Ramme d läuft zwischen zwei Leitstangen h h über die Rolle k an zwei eisernen, mit dergleichen Rollen versehenen Axen i i auf und ab; der Formstempel von Gußeisen l ist zwei Centner schwer und in den hölzernen Rammkloß m befestigt. Die Form a ist von Gußeisen, gut ausgeschliffen und in Holz gefaßt, das Holz mit Eisen stark beschlagen und endigt das Beschläg in dem Griffe c; durch die Verlängerung des Griffes geht der Bolzen n, welcher in der Tischplatte befestigt ist und um welchen herum sich die Form leicht bewegen läßt. Hinter der Ramme befindet sich der Torfkasten, in welchen das Torfklein geschüttet wird; er hat an der Arbeits-Seite einen tiefen Ausschnitt, um das Torfklein gut herauslangen zu können. Zwischen dem Rammkloß und dem Stempel sind einige Lagen Sohlenleder angebracht, durch diese wird das zu starke Prellen auf die Form vermindert. Der Formtisch e ist von einer 3zölligen Bohle; sein Unterbau besteht aus über einander geschichteten und zusammengekämmten Zimmerhölzern und gewährt ebenfalls bei starkem Widerstand Elasticität. Der Arbeiter füllt die Form mittelst einer Holzschaufel, meist aber mit den bloßen Händen, bewegt sie fest an die Ramme, wenn der Stein fertig ist, zurück über die Rolle. Die 5 Arbeiter müssen täglich 1000 Stück fertige Steine liefern, und liefert eine Kameradschaft in 30 Arbeitstagen 30000 Stück von oben angegebenem kubischen Inhalt und Gewicht. In größeren Magazinen und während des Sommers im Freien sind mehrere Rammgerüste fest aufgestellt, und werden blos die Rammklötze nach Bedarf herausgenommen und in andere Gerüste gehangen.

Die Torfmagazine sind einstöckig von Holz gebaut; die Wände haben keinen Riegel, sondern werden durch Säulen gebildet; die Zwischenräume zwischen den Säulen sind mit Weidenruthen ausgeflochten; sie sind 8 bis 10 Ellen hoch, die Einfahrt zur Ausschüttung des getrockneten Torfkleins ist durch die Dachgiebelseiten mittelst einer Brücke hergestellt; das Dach ist mit Stroh gedeckt und springt 4 Fuß über. Sind die Magazine gefüllt, so wird auch die Giebelseite eingedeckt, und der Eingang für die Arbeiter, so wie zur Abfuhr der auch in diesen Gebäuden magazinirt werdenden fertigen Torfsteine ist zu ebener Erde. Daß zu diesen Preßsteinen nur ein humusreicher Torf verwendet werden kann, ist selbstverständlich.

Die Einfachheit und Zweckmäßigkeit dieses Preßverfahrens, bei der Güte des Produktes, welches es liefert, verdient gewiß nachgeahmt zu werden. Auch so dürfte die Weidenflechtwandung bei Torfmagazinen besondere Berücksichtigung verdienen, da dieselben eine billige, luftige und langdauernde Wandung ist, also allen Ansprüchen genügt. — Dadurch, daß beim Torfsteinrammen erst ein gelinder und dann mehrere kräftige Stöße gegeben werden, wird die elastische Widerstandskraft des Torfes besser überwunden, als dies mittelst des Druckes durch Maschinen möglich ist.

2. Gwynne's Verfahren des Pressens.

Das Gwynne'sche Verfahren des Torfpressens, worauf sich derselbe in England hat patentiren lassen, besteht im Wesentlichen in Folgendem: Der Torf wird vollständig getrocknet und zerkleinert. Zu diesem Behufe kommt der Torf, wie er aus dem Moore gewonnen wird, in durchlöcherte Gefäße, die in eine große Centrifugalmaschine gestellt werden, und worin er so weit getrocknet wird, daß er auf einer Mühle gemahlen werden kann. Das präparirte Torfklein geht sodann durch eine Reihe von Cylindern, welche sich in einem erhitzten Raume umdrehen, wodurch alle noch darin befindliche Feuchtigkeit vollends verdampft und das Torfklein auf eine Temperatur von 82° gebracht wird. Durch diesen Hitzegrad werden alle bituminösen und theerigen Bestandtheile des Torfes so weit entwickelt, daß sie bei dem darauf folgenden Pressen als Bindemittel dienen; die Pressung geschieht ebenfalls durch Maschinenkraft. Der erkaltete Torf ist äußerst fest, von sehr harter und dichter Struktur, von 1,140 specifischem Gewichte; ein Kubikfuß soll 41,24 Pfund englisch wiegen, was noch nicht einmal dem durch voriges Verfahren dargestellten Preßtorf von 85 Pfund russisch ganz gleich kommt. Eine sehr ausführliche Beschreibung des Gwynne'schen Verfahrens findet sich in der Hartmann'schen Berg- und hüttenmännischen Zeitung 1857.

Der gepreßte Torf von Gwynne soll vollkommen gleichartig sein, der Zerkrümelung durch das Gebläse besser als Steinkohlen oder Koks widrestehen, für häusliche Feuerungen, für Dampfkessel und Hüttenwesen ein wirksames und wohlfeiles Brennmaterial sein, beim Brennen keinen dicken Rauch entwickeln und die Verbrennungsprodukte sollen keine schwefliche Säure enthalten. Trotz aller gegebenen Mühe war es dem Verfasser nicht möglich, eine Probe davon erhalten zu können, um selbst darüber urtheilen zu können.

3. Der gepreßte Torf zu Haspelmoor.

In Haspelmoor in Bayern wird nach einem, dem Oberpostrath Exter patentirten Verfahren neuerdings Preßtorf dargestellt, und verdient die dortige Torfwirthschaft überhaupt eine nähere Besichtigung eines jeden sich mit Torfwesen beschäftigenden Technikers.

Die vom Oberpostrath Exter zu München erfundene Maschine

besteht, laut der Fürther Gewerbezeitung 1857 S. 55, im Wesentlichen aus zwei Theilen. Der eine davon hat die Aufgabe, den Torf aus den Stichgruben in das Fabrikgebäude mittelst Wagen, die an Seilen gezogen werden, zu schaffen und denselben zu mahlen. Er wird durch eine Dampfmaschine von 40 Pferdekräften getrieben. Der gemahlene Torf wird zunächst getrocknet und gelangt alsdann in den zweiten Theil der Maschine, in die eigentliche Presse. Dies ist eine Excentricpresse, die wieder durch eine besondere Dampfmaschine von 15 Pferdekräften in Bewegung gesetzt wird; der gemahlene und getrocknete Torf wird durch eine Vorrichtung in die viereckige Preßröhre geschüttet und hier durch den Preßkolben, der oben durch die Excentric in Bewegung gesetzt wird, zusammengepreßt. Er erhält dadurch das Ansehen und die Form von kleinen Tafeln aus einer sehr compakten, fast glänzenden Masse. Diese Tafeln haben die Quadratform von 3 Zoll Seite; ihre Dicke beträgt $\frac{1}{2}$ Zoll; auf beiden Seiten tragen sie den Buchstaben E. Ein Stück wiegt circa $\frac{1}{2}$ Pfund. Die Maschine fertigt davon 30 Centner in der Stunde.

Der gepreßte Torf hat ein größeres specifisches Gewicht als Steinkohlen. Ein Stück desselben in gewöhnliches Ofenfeuer geworfen brennt wie Kien. Unter den vielen Vorzügen, die er vor dem gewöhnlichen Torfe hat, ist gewiß der Hauptvorzug der, daß er durch seine größere Dichtigkeit eine größere Hitze zu entwickeln im Stande ist. Man kann sagen, er verhält sich in dieser Hinsicht zu dem gewöhnlichen Torfe, wie Holz zu Hobelspänen, oder wie Papier zu Hadern. Ob seine Heizkraft größer oder kleiner ist, als die der Steinkohlen, ist durch Versuche noch nicht entschieden, wahrscheinlich ist sie nicht viel geringer, und in diesem Falle hat er den bedeutenden Vorzug vor diesen, daß er fast frei von den bei der Eisenfabrikation sowohl, wie bei der Kesselfeuerung (namentlich bei der der Lokomotiven) so schädlichen mineralischen Beimischungen (Schwefel, Phosphor ꝛc.) ist.

Bei der großen Rolle, welche das Brennmaterial beim Hohofenbetrieb spielt, mußte man alsbald daran denken, den gepreßten Torf auch auf seine Anwendbarkeit hierzu zu untersuchen. Die Versuche, die bereits hierüber angestellt wurden, sind, soviel dem Verfasser darüber bekannt geworden, sämmtlich günstig für ihn ausgefallen.

Zur Dampfkesselheizung, namentlich bei Lokomotiven, ist er ein vorzügliches Material, und bei den damit auf den bayerischen Bahnen angestellten Versuchen hat er sich so glänzend bewährt, daß er auf allen diesen Bahnen zur Lokomotivfeuerung angewendet werden soll. Dadurch, daß er eine größere Hitze entwickelt, findet zu gleicher Zeit bei ihm eine vollständigere Verbrennung als beim gewöhnlichen Torfe statt, was natürlich eine Kostenersparniß zur Folge hat; auch dürfte er sich, wie der Verfasser glaubt, zur Ofenfeuerung aus diesem Grunde besser empfehlen als dieser, denn wenn die starke und lästige Rauchentwickelung bei dem gewöhnlichen Torfe, wie ihm scheint, von der fortwährenden Abkühlung des Brennmaterials durch die durch dasselbe

hindurchstreichende kalte Luft herrührt, so ist dies gerade bei dem gepreßten Torfe, wie bei jedem anderen Brennmaterial, nicht der Fall.

Der gepreßte Torf kommt in Haspelmoor auf 16 Xr. pro Centner zu stehen. Die Fracht für eine Loreladung auf der Eisenbahn von 80 Centnern pro Bahnstunde 20 Xr. Das Moor zu Haspelmoor wird auf Staatskosten betrieben und sind zu seiner Verrichtung, Maschinenanlage und Betrieb 200,000 Gulden ausgesetzt.

4. Torfpreßmaschine von Koch und Mannhardt in München.

Die Maschinenbauer Koch und Mannhardt in München haben laut der Eisenbahnzeitung 1858 Nro. 40 eine Maschine erfunden, die, nach dem Berichte englischer Blätter, das Wasser auf dem kürzesten Wege und in so großer Quantität aus dem Torfe preßt, daß derselbe ganz fest und beinahe trocken erscheint, und haben dafür in England Patent genommen. Ein Apparat der Maschine, welcher in voller Größe preßt, war in letzter Zeit in Sevilla Ironworks in Dublin aufgestellt. Die Maschine preßt den Torf nicht in Formen, wie bisher, sondern bearbeitet das Material, welches ganz offen und frei liegt, durch eine Art Walzenpressung, und zwar ohne Unterbrechung, wie eine Mühle. Sie erhält den Torf in fortwährender Bewegung, und dies ist der Hauptgrund, daß das Wasser, welches von allen Seiten freien Abfluß hat, leicht und schnell herausgepreßt wird. Der gepreßte Torf trocknet in freier Luft in 5 — 6 Tagen vollständig, kann aber auch in einem Apparate durch Feuerung schon in einem Tage getrocknet werden. Letzteres Verfahren ermöglichst es, den Torf, wenn er ein Mal ausgestochen ist, zu jeder Jahreszeit schnell in ein gutes Brennmaterial zu verwandeln. Die ersten wissenschaftlichen Autoritäten in Dublin, unter andern Sir Robert Kane und Dr. Sullivan, haben das neue Verfahren mit großem Interesse geprüft und sich dahin geäußert, daß die Maschine augenscheinlich große und neue Vortheile biete, den Torf schneller und besser fabricire als bisher, und die Aufmerksamkeit der Grundbesitzer, Fabrikanten und des großen Publikums im hohen Grade verdiene.

Sowohl in älterer, als in neuerer Zeit sind stets die Augen der Torftechniker auf das Pressen des Torfes gerichtet gewesen, und nur zu häufig wurden dieselben durch neue Erfindungen getäuscht; vermag nun auch die vorerwähnte Maschine einen festen Torf herzustellen, so beruht sie doch auf dem schon längst verworfenen Prinzip der nassen Pressung, wo der beste, brennbarste Theil des Torfes von demselben abgeschieden wird.

Es sind eine Menge Torfpressen erfunden, angepriesen und angewendet worden, und alle sind bald wieder in Vergessenheit gerathen. So ist es einer sogenannten schlesischen Presse ergangen, nicht besser der sog. Lausitzer Presse, der Taubert'schen, der Brendel'schen und anderen Pressen; eben so unpraktisch hat sich die im „Bergwerksfreund"

Band 10 Nro. 25 1842 so sehr empfohlene Fresby'sche Torfpresse gezeigt, die ebenfalls nasses Material und nur einen Ziegel auf ein Mal preßt.

Es hat sich durch alle bisher mit Pressen angestellten Versuche das Prinzip festgestellt, daß eine Pressung nur mit zerkleintem getrockneten Torfe möglich und ausführbar sei; dabei hat sich ferner als Thatsache bewährt, daß dem zur Pressung vorbereiteten Torfe ein gewisses Korn gelassen und derselbe nicht in förmlichen Staub verwandelt werden muß. Gwynne hat gleichzeitig eine Erwärmung der Masse bis zur Theerentwickelung vorgenommen, wodurch dem Produkt eine noch größere Festigkeit verliehen wird. Aber alle Maschinenanlagen sind mit großen Anlagekosten verbunden; wir haben gesehen, daß in Rußland mit höchst einfacher Vorrichtung ein eben so gutes Material und viel billiger dargestellt wird, und müssen diesem Verfahren vor allen den Vorzug geben. Der Verfasser, welcher selbst längere Zeit mit der Aufsicht dortiger Torfmoore, sowohl zum Trockenpressen als zum Comprimiren auf nassem Wege, betraut war, wurde öfters veranlaßt, Vorschläge zu thun, ob nicht durch Maschinen ein noch besseres und billigeres Produkt herzustellen sei, und mußte dies geradezu verneinen. Durch das Stoßen der trocknen zerkleinerten Torfmasse, namentlich dadurch, daß die 3 bis 4 Schläge, die zur Comprimirung auf ein bestimmtes Volumen erforderlich sind, der erste weniger stark, der folgende stärker und der letzte am stärksten gegeben werden, scheint das natürliche Bestreben der Torfmasse, in ihr ursprüngliches Volumen zurückzukehren, besser überwunden zu werden, als durch den stärksten einmaligen Druck mit Maschinenkraft, wenn die Torfmasse dem letzteren nicht längere Zeit ausgesetzt bleibt, was praktisch unmöglich ist; durch die mehrmaligen Stöße mit der Ramme werden sämmtliche Körner breit gestoßen und dadurch ihrer Elasticität gänzlich beraubt, und ihnen eine mehr lamellenartige Gestalt ertheilt, wodurch die große Festigkeit bewirkt wird. Wird ein Torfstein mit äußerster Gewalt zerbrochen, so ist dieses lamellenartige Gefüge im Innern recht deutlich wahrnehmbar.

VIII. Das Verkohlen des Torfes.

1. Die Torfverkohlung in Meilern.

Die Torfmeilerstätte wird ganz ähnlich vorgerichtet, wie eine Holzmeilerstätte, sie wird auf trockenem Untergrunde in einer horizontalen Ebene so angelegt, daß dieselbe von der Peripherie aus gegen ihren Mittelpunkt, wo der Quandelpfahl zu stehen kommt, ringsum und ganz gleichmäßig etwas anläuft; dieses geschieht, um der sich aus den Torfziegeln niederschlagenden Feuchtigkeit einen leichteren Abfluß zu gewähren und gleichzeitig einen größeren Luftzug in den unteren Meilerschichten zu begünstigen. Die sich im Meiler entwickelnden Dämpfe schlagen sich, je nach der Witterung, mehr oder minder nieder, feuchten dadurch den noch unverkohlten Torf der unteren Schichten bedeutend

an und verhindern so dessen Verkohlen; darum wird bei der Verkohlung von Torf noch die Einrichtung getroffen, daß die ganze Sohle der Meilerstätte mit 3 — 4 Zoll starken Stangen belegt wird. Man legt diese Stangen vom Mittelpunkte aus strahlenförmig nach der Peripherie zu, bedeckt sie mit Erde und Kohlenlösche, verhindert dadurch ihre Entzündung, und die Meilerstätte einmal so vorgerichtet, hält mehrere Verkohlungen aus. Wird unmittelbar auf dem Moorgrunde verkohlt, so bedarf die Herstellung der Sohle der Meilerstätte noch mehrere Vorrichtungen; man muß den Meiler- oder Kohlplatz mit Gräben umziehen und möglichst trocken legen, die Sohle selbst aber auf einen dichten Unterzug von starkem Holze, welcher nicht einsinken kann, wie oben beschrieben, von Erde und Kohlenlösche errichten; sie muß denselben Anlauf gegen den Quandelpfahl erhalten, und wird zu größerer Sicherheit ebenfalls noch mit Pfählen radienförmig vom Quandelpfahl gegen die Peripherie belegt und nochmals mit Erde und Kohlenlösche überschüttet.

Die Größe der Meilerstätte richtet sich nach der auf ein Mal zu verkohlenden Quantität Torfsteinen; gewöhnlich giebt man derselben einen Durchmesser von 24 Fuß. Es ist kein Grund vorhanden, einem Torfmeiler eine kleinere Peripherie zu geben, als einem Holzmeiler, da sich derselbe mittelst der Kohlensteige eben so gut, wie dieser, besteigen läßt, und der Köhler bei der Arbeit durch die Größe des Meilers nie behindert wird.

Ist die Meilerstätte vorgerichtet, so werden die Torfsteine, wie das Holz im Holzkohlenmeiler, rund um den Quandelpfahl auf ihre schmale Seite, so dicht und so steil, wie nur möglich, in concentrischen Kreisen aufgestellt. Die Quandelstange, welche den Mittelpunkt des Meilers bildet und von welcher aus die strahlenförmig nach der Peripherie zulaufenden Torfsteinkreise aufgestellt werden, wird von unten bis oben mit dürren Spähnen umwickelt, und diese mit Stroh festgebunden; auf der Sohle wird um den Quandelpfahl herum noch so viel dürres Holz aufgesetzt, um den Meiler schnell in Brand setzen zu können. Um dies bewerkstelligen zu können, wird bei der Anlage des Meilers sogleich eine Zündgasse durch die Torfsteine offen gelassen; zur Bedeckung der Zündgasse benutzt man zerbrochene Torfsteine, und werden überhaupt alle zerbrochenen Torfsteine so in den Meiler mit eingesetzt, daß dadurch dessen Regelmäßigkeit kein Eintrag geschieht. Es ist alles Augenmerk beim Ansetzen des Meilers dahin zu richten, daß keine leeren Räume in demselben bleiben. Von dem untersten und größten Kreise der Torfsteine verjüngt man denselben nach oben zum Quandelpfahl von allen Seiten aus möglichst gleichmäßig und so, daß die Erdbedeckung oder sein Mantel nicht herabfallen kann, zu welchem Behufe man sich ebenfalls der zerbrochenen Steine bedient.

Ist der Meiler auf diese Art von Torfsteinen errichtet, so wird er nun, wie der Holzmeiler, nach der Köhlersprache grün und schwarz gemacht, das heißt zuerst mit jungen grünen Fichtenzweigen und mit

Erde oder Kohlenlösche bedeckt. Die Decke von Fichtenreisern dient dazu, das Hineinfallen der Erde oder Kohlenlösche in den Meiler zu verhindern und braucht deshalb nicht dicker zu sein, als daß sie diesem Zweck entspricht. Die Deckung erfolgt ebenfalls in Kreisen von unten nach oben, so daß die folgenden Kreise die nächst vorhergehenden wieder so weit bedecken, als die Zweige an ihren oberen Enden mit weniger Nadeln versehen sind. Durch die Erdbedeckung soll der Zutritt der Luft abgesperrt werden. Die Stärke der Erdbedeckung kann von unten an 10 Zoll betragen und muß sich allmählich bis zur Haube auf 6 Zoll vermindern; die Haube selbst bleibt so lange unbedeckt, bis das durch die Zündgasse in den Meiler gebrachte Feuer gehörig um sich gegriffen hat und die Verkohlung beginnt; dieses ist gewöhnlich nach Verlauf einiger Stunden der Fall, sodann wird auch die Haube gedeckt und mit Erde oder Kohlenlösche beworfen.

Vor dem Anzünden versieht man die Meilerstätte mit einem Windschauer, da zu starker Luftzug dem Torfverkohlen in Meilern äußerst nachtheilig ist. Man legt denselben einige Fuß vom Meiler entfernt rings um denselben herum an, so daß der Köhler sich zwischen demselben und dem Meiler frei bewegen kann. Da die Abhaltung des Luftzuges auf das Ausbringen der Torfkohlen vom größten Einflusse ist, so macht man diesen Windschauer dichter als bei Holzmeilern; man schlägt zu diesem Behufe Pfähle ein, verbindet sie oben und unten durch je zwei Stangen und stellt zwischen diesen Stangen so lang geschnittene Bretter dicht an einander, als der Meiler hoch ist.

Die Behandlung eines Torfmeilers während seiner Verkohlung ist von der eines Holzmeilers in nichts verschieden; das Feuer wird eben so durch Rauchlöcher von der Haube bis zur Sohle hingeleitet und so eine gleichmäßige Verkohlung bewirkt. Behält der Meiler bis zum Ende seiner Verkohlung seine vorige Gestalt, sind keine merklichen Einsenkungen an seinem Aeußeren zu bemerken, so ist dies ein Zeichen eines guten regelmäßigen Verlaufs der Verkohlung. Zeigen sich jedoch während des Verlaufes der Verkohlung größere solcher Einsenkungen, so ist dies ein Zeichen, daß der Meiler an dieser Stelle ausgebrannt ist; man reißt ihn dann an dieser Stelle auf und füllt die entstandenen Räume mit frischen Torfziegeln aus.

Nach beendigter Verkohlung erfolgt das Abkühlen des Meilers, welches bei der Torfverkohlung schwieriger, als bei der Holzköhlerei, weil man zum Ablöschen der ohnedies mürben Torfkohlen kein Wasser anwenden kann. Um den Meiler abzukühlen und die glühenden Kohlen schnell zu löschen, muß man den ganzen Meiler mit einen 6 — 8 Zoll starken Mantel von Lehmbrei bedecken und mit der Schaufel festschlagen, so daß aller Luftzutritt abgesperrt und das Feuer schnell erstickt wird. Namentlich am Fuße und auf der Haube des Meilers muß dieser Lehmmantel recht dick und gut festgeschlagen werden; es dauert trotz dieser Bedeckung immer noch 36 — 48 Stunden, bevor

der Meiler völlig erstickt und abgekühlt ist; ohne eine solche ist dies aber gar nicht zu bewerkstelligen.

Bei der im Forstamte Wunsiedel unter forstlicher Aufsicht erfolgten Torfverkohlung wurden zu einem Meiler 2500 Kubikfuß Torfsteine eingesetzt, welche von 2 Arbeitern in 15 — 16 Tagen verkohlt wurden. Da während der Verkohlung nur eines Meilers die Köhler nicht hinreichende Beschäftigung haben, so müssen zur Ersparung von Kosten und Zeitaufwand mehrere Meiler neben einander gelegt werden, damit in der Zwischenzeit, während der eine Meiler im Feuer steht, ein anderer aufgerichtet werden kann. Ein fleißiger Köhler kann täglich drei Meiler versehen und bedarf hierbei blos eines Burschens als Handlanger beim Zusammensetzen des Meilers, im Falle monatlich drei Meiler mit 7- — 8000 Kubikfuß Torf verkohlt werden sollen.

Das Kohlenausbringen von trocknen, mehr schweren als leichten Torfsorten kann im Durchschnitt nicht über 30 — 33 Proc. gebracht werden. Von 26 — 27 Centner kerntrocknem Torf, welche = 1 Klafter Nadelholz von 126 Kubikfuß Raum gleich geachtet werden, erfolgten durch die Meilerverkohlung 8 Centner Torfkohle; doch ist dies Ausbringen größer, als bei der Holzverkohlung, wobei man höchstens 28 Proc. ausbringt. Preßtorf giebt noch mehr, bis einige 40 Proc. und festere Kohle als gewöhnlicher Streich- oder Stichtorf.

2. Die Torfverkohlung in Gruben.

Will man den Torf in einer Grube verkohlen, so gräbt man ein 3 bis 4 Fuß tiefes Loch von gleichem Durchmesser in die Erde, stellt in der Mitte einen 4 — 8 Zoll im Durchmesser habenden Quandelpfahl auf und füllt die Grube dicht mit, auf die schmale Seite gestellten Torfziegeln aus, zieht den Quandelpfahl heraus und zündet den Torf durch die gebildete Oeffnung an der Sohle an. Kommt die Flamme an der Oberfläche des Torfes zum Vorschein, was nach 4 bis 5 Stunden erfolgt, so bedeckt man die Grube oben mit Rasen und Erde und erstickt das Feuer. Es ist diese Art der Verkohlung, wie bei der Holzverkohlung auf ähnliche Weise eine höchst unvollkommene Verkohlung, da an manchen Stellen völlige Einäscherung des Torfes erfolgt, während an anderen Stellen unvollkommen verkohlter Torf bleibt.

Durch die Verkohlung überhaupt soll der Torf zu manchen metallurgischen Zwecken geschickter gemacht werden; dieser Zweck wird aber nur durch vollkommene Verkohlung erreicht. Es eignet sich aber auch nicht aller Torf zur Verkohlung. Auch muß der Torf, welcher zur Verkohlung bestimmt ist, sogleich in größeren Ziegeln gewonnen werden, als dies bei dem in rohen Zustand verwandelt werden sollenden Torf der Fall ist; man macht sie gewöhnlich bei 15 Zoll Länge 6 Zoll breit. Auch nicht aller Torf eignet sich zur Verkohlung. Der leichte Wurzel- und Rasentorf giebt eine zu leichte Kohle, um sie mit Vortheil verwenden zu können. Die schweren Moortorfe gewähren indeß

eine Kohle, die, gehörig bereitet, den Holzkohlen- und den Steinkohlenkoks in ihrer Wirkung nichts nachgiebt, sie sogar oft noch übertrifft. Nach den verschiedenartigsten Verkohlungen, die zum Zweck haben, blos Kohlen darzustellen, und die condensirbaren Gase unberücksichtigt lassen, können bei ganz gutem Gange zwischen 30 — 40 Proc. Kohlen ausgebracht werden. Im Verhältniß zu dieser großen Volumen- und Gewichtsverminderung, vermindert sich auch der Heizeffect, indem durch die Verkohlung immer auch der ganze, die Flamme gebende Kohlenwasserstoff verloren geht; deßhalb thut man stets besser, wo es nur möglich ist, den Torf in unverkohltem Zustande zu benutzen, und ihn nur einer künstlichen Trocknung zu unterwerfen.

3. Die Torfverkohlung in Oefen.

Der einfachste und seinem Zweck vollkommen entsprechende Ofen ohne Benutzung der entweichenden Gasarten ist nachstehender. Fig. 2, 3, 4 Taf. II. Der Ofen, welcher vollkommen luftdicht sein muß, ist cylinderisch und oben durch ein Gewölbe a geschlossen, 6 Fuß im Durchmesser, 9 Fuß hoch, von der Wandstärke einer gewöhnlichen Ziegellänge. Die Sohle des Ofens ist durch Uebereinanderlegen von 6 Ziegeln 18 Zoll hoch gebildet, und zwar so, daß sie sich gegen den Mittelpunkt zu um eine Ziegelstärke erhebt. Rings um den Ofen sind von der Sohle aus in drei Reihen einen Zoll weite Zugröhren in die Ziegelsteine durch die Länge von 2 an einander stoßenden Ziegelsteinen in gleichen Entfernungen von einander eingearbeitet b b b, so daß deren oberste Reihe 2 Fuß 8 Zoll über die Sohle zu stehen kommt. An der einen Seite befindet sich eine 2 Fuß 8 Zoll hohe Thüre c, welche nach Füllung des Ofens vermauert wird. Oben im Mittelpunkte des Gewölbes ist eine runde, mit einem eisernen Ring gefütterte, 2 Fuß im Durchmesser weite und durch eine eiserne, mit Handhaben versehene, genau in den Falz des Ringes passende Platte verschließbare Oeffnung d angebracht. Das Füllen des Ofens beginnt damit, daß man durch die obere Oeffnung eine vier Zoll starke Quandelstange e senkrecht in der Axe des Ofens aufstellt und durch jedes Zugloch bis zu derselben hier eine Bohnenstange legt, um sich das strahlenförmige System von Zugcanälen vorzuzeichnen. So hoch als die drei Reihen Zugröhren gehen, wird der Torf regelmäßig um die Quandelstange aufgestellt und in jeden Torfziegel, der auf eine Bohnenstange zu stehen kommt, das entsprechende Loch eingeschnitten, damit regelmäßige Zugröhren gebildet werden, damit die Luft in gerader Richtung einströmen kann. Findet der mit dem Aufstellen des Torfes im Ofen beschäftigte Arbeiter keinen Raum mehr für sich, so kriecht er zu der Oeffnung heraus, und füllt den Ofen von oben vollends aus, immer so dicht und regelmäßig, wie nur möglich. Hierauf wird die Seitenöffnung c des Ofens zugemauert. Um das Springen des Gewölbes zu hindern, setzt man einen runden Mantel von Brettern f, mit eisernen Reifen beschlagen, der dicht an den Ofen anschließt, oben auf den Ofen auf, und füllt

den Raum zwischen demselben und dem Ofen mit Sand aus. Die Quandelstange wird nun behutsam aus dem gefüllten Ofen herausgezogen, durch die dadurch entstandene Röhre läßt man einige Schaufeln glühender Kohlen auf die Ofensohle fallen, wodurch sich der Torf schnell entzündet, den man nun fortbrennen läßt. Man sieht nun durch die Zuglöcher b b b öfters in den Ofen; wird man die hellbrennende Gluth durch dieselben gewahr, so verschließt man dieselben durch hineingesteckte Lettenpfropfen und verstreicht diese mit Lehm, damit keine Luft mehr eindringen kann. Sobald nun die Gluth auch die oberste Schicht im Ofen erreicht hat, so wird die eiserne Platte auf den mit Lehm verstrichenen Ring eingesetzt, verstreicht dieselbe auch von außen gut mit Lehm, und schüttet nun auf das geschlossene Gewölbe so viel Sand, als der hölzerne Mantel fassen kann. So luftdicht verschlossen bleibt der Ofen ruhig stehen, bis alle Kohlen erstickt sind und der Ofen erkaltet ist, was in 8 bis 10 Tagen der Fall ist. Dann wird der aufgesetzte Mantel vom Sande entleert und abgenommen, die Seitenöffnung c aufgebrochen und der Ofen von den Kohlen entleert. Verkohlt man mehr, so kann man auch den Mantel stehen lassen und füllt nur so viel Sand aus demselben, um die eiserne Deckplatte wieder aufnehmen zu können, ohne bei der nächsten Füllarbeit des Ofens durch den Sand behindert zu werden.

Ein anderer sehr vortheilhaft eingerichteter Ofen ist in Crouy bei Meaux im Gebrauche, welchen man gleichzeitig zur Benutzung der Destillations-Produkte gebrauchen kann. (Method. Abhandlung über die Fabrikation der Torfkohle. Paris 1842.) Fig. 5 Taf. II.

Aus dem Feuerungsraume D geht die Flamme durch 6 Canäle in den Raum A, welcher den cylinderischen Verkohlungsraum C umgiebt. Der Raum A ist durch einen Ziegelverband in mehrere Etagen getheilt; in jedem Ziegelverbande befinden sich Oeffnungen, durch welche die Flamme abzieht. Der Raum F, welcher um den Ofen herumgeführt ist, soll die Ableitung der Wärme erschweren, indem die darin enthaltene Luft als schlechter Wärmeleiter dient. Der zu verkohlende Torf wird durch die mit einem Deckel verschlossene Oeffnung O in den Ofen gebracht. Der Glühraum A mündet oberhalb der Oeffnung O aus, und ist hier ebenfalls mit einem Deckel J versehen, in welchem sich nur eine kleine Oeffnung O befindet, die zum Ausströmen der Gase aus dem Ofen dient. Der Ofen hat auf seiner Sohle einen eisernen Schieber H, welcher mittelst des Handgriffes P hin und her gezogen werden kann. Ist die Verkohlung zu Ende, so fällt nach dem Ziehen des Schiebers die Torfkohle in das Gewölbe E unter den Ofen hinab. Die flüchtigen Destillationsprodukte werden durch die Röhre M nach den Condensations-Vorrichtungen geführt.

Die Verkohlungsöfen, bei denen Luft zutreten kann und wo kein besonderes Brennmaterial zum Verkohlen nöthig ist, sind stets gemauerte Oefen, gewöhnlich mit Registeröffnungen, oder mit einem Roste versehen; die Torfköhlerei erfordert stets einen größeren Luftzug als

Holzverkohlung. Die Torfverkohlung wird durch die Form der Torfsteine sehr erleichtert, da diese sich dicht zusammenstellen lassen, und geben selbstverständlich gedichteter oder gepreßter Torf bessere Kohlen, als leichter Stich- oder Formtorf. Einen recht zweckmäßigen französischen Verkohlungsofen, wo die entweichenden Gase sogleich wieder als Brennmaterial benutzt werden, beschreibt Angerstein in dem „Hannöverschen Gewerbeblatt". Diese Art Oefen werden auf der Torfverkohlungsanstalt bei Paris benutzt und ist Taf. II. Fig. 6, 7 und 8 abgebildet. Der Ofen hat in seinem Grunde 20 Fuß Länge und 15 Fuß Breite, und ist 10 Fuß hoch. An jeder kurzen Seite führen zwei Oeffnungen a a zu zwei gewölbten Räumen, welche 8 Fuß Tiefe, 4 Fuß Breite und 4 Fuß Höhe haben. In der Mitte eines jeden dieser vier Gewölbe ist oben im Scheitel ein Rohr von Eisenblech r r, von einem Durchmesser von 9 Zollen angebracht, welches durch die äußere Wand des Ofens geht und in dem Feuerraume f mündet. Durch diese 4 Rohre werden die bei der Verkohlung des Torfes entstehenden brennbaren Gase in den Feuerraum geleitet, welcher sich in der Mitte einer jeden langen Seite befindet. Derselbe hat eine Rostfläche von 6 Quadratfuß o; von der Rostfläche wird das Feuer so geleitet, daß es mittelst der Züge l l die vier gewölbten Räume von allen Seiten umgiebt, und zwar im Feuer je zwei, wie die punktirten Linien l l l l angeben. Im Mittelpunkte des Ofens befindet sich ein 30 Fuß hoher gemauerter Schlot B. Soll dieser Ofen benutzt werden, so werden die vier Gewölbe á á á á dicht mit Torf angefüllt, darauf werden die eisernen Thüren a a a a geschlossen und gut mit Lehm verstrichen; nur in der Mitte der Thür bleibt eine kleine runde Oeffnung auf, die einen Zoll im Durchmesser hat; das Feuer wird nun so lange unterhalten, bis durch das Blechrohr keine Dämpfe mehr entweichen, was nach Verlauf von circa zwei Mal 24 Stunden der Fall ist. Hierauf wird die Kohle in große luftdicht schließende eiserne Kasten gezogen, worin man sie erkalten läßt. Die pulverigen Abfälle an Kohle vermischt man mit Lehmbrei und formt Kohlenziegeln daraus. Dem Volumen nach erhält man ebenfalls $\frac{1}{3}$, dem Gewichte nach $\frac{1}{4}$ des verkohlten Torfes.

In dem Werkchen von Kast über die „Entstehung, Gewinnung und Benutzung des Torfes", (Quedlinburg 1847), finden sich noch 6 andere Oefen angegeben, die im Wesentlichen mit den beschriebenen übereinstimmen und durchaus nichts Besseres enthalten.

Verkohlt läßt sich der Torf zu metallurgischen Zwecken in niedrigen Schachtöfen, zu Glüh- und Schweißfeuern 2c. anwenden. Die Eigenschaften der Torfkohle sind folgende: Ist der dazu verwendete Torf dicht und hart, und enthält er viel erdige Substanzen, so fällt auch eine festere Kohle; ist er mehr faserig, so fällt eine leichtere zerreibliche Kohle; in beiden Fällen behält aber die Torfkohle die Struktur des Torfes bei; die Torfkohle enthält nach Scheerer

86 — 34 Proc. Kohlenstoff.,
10 „ hygroskopisches Wasser,
4 — 56 „ Asche.

Bei der Verbrennung der Torfkohlen entwickeln sich, wie bei den Holzkohlen, Kohlensäure und mehr oder weniger Kohlenoxydgas, je nachdem sie bei geringem Luftzutritt oder hoch über einander geschichtet ist.

Nachdem wir die Verkohlung des Torfes, Behufs der Gewinnung von Kohlen, abgehandelt, kommen wir nun zur Verkohlung, Behufs der Darstellung seiner öligen und gasartigen Substanzen oder zur trocknen Destillation des Torfes.

Wegen der Verkohlung in eisernen Oefen verweisen wir auf die im 10. Abschnitt dieses Werkes enthaltene ausführliche Beschreibung des Stalltacher Torfwerkes.

IX. Die trockene Destillation des Torfes.

Die aus dem Torfe gewinnbaren öligen Bestandtheile sind geeignet, die bisher zu Leuchtzwecken verwendeten Oele und Fette vollkommen zu ersetzen, und da diese einen beispiellos hohen Preis erreicht haben, so ist es leicht erklärlich, wie gegenwärtig auch der Torf vieler Gegenden das Hauptinteresse der speculativen Technik in Anspruch nimmt und das allgemeine Feldgeschrei das Paraffin ist. Nur an dem schönen wohlklingenden Namen liegt es wohl, daß, wenn man von der Darstellung dieser obigen Bestandtheile spricht, man vorzugsweise das Paraffin nennt, indem die Fabrikation dasselbe nicht als Hauptprodukt gewinnt, denn dieses ist das Photogen oder Hydrocarbür, Solaröl oder Mineralöl und ein butterartiges Fett zum Schmieren der Maschinen oder Wagen. Während die Kerzenfabrikation, zu der das Paraffin dient, im Rückschritt begriffen ist, geht die Anwendung flüssiger und wohlfeiler Mineralöle, — nachdem die neuere Lampenconstruktion erlaubt, auch kohlenstoffreichere Leuchtmittel ohne Ruß zu verbrennen, — voraus und Hand in Hand mit der Gasfabrikation.

Man hat sich auch vielfach bemüht, aus dem Torfe Leuchtgas zu bereiten, und man sollte wohl glauben, daß solche Torfarten, die mit heller Flamme brennen, auch ein gutes Gas geben müßten. Lampadius hat sich zu seiner Zeit vielfach bemüht, dergleichen Gas darzustellen, was allen seinen Schülern aus den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts noch in lebhafter Erinnerung sein wird, aber alle ihm zu Gebote stehenden sächsischen Torfe waren nicht dazu geeignet. Englische und französische Chemiker sind darin glücklicher gewesen, sei es nun, daß sie ein zweckmäßigeres Verfahren eingeschlagen haben, oder daß die ihnen zur Disposition stehenden Torfe wirklich dazu geeigneter sind, doch ist bis jetzt auch dort, so viel bekannt, keine Leuchtgasfabrik auf Torfbetrieb eingerichtet. Französische Versuche mißlangen an-

fangs ebenfalls, die Torfasche verlegte die Gasröhren, und eine weiter getriebene Reinigung des erzeugten Gases hatte weiter keinen Erfolg, als daß die Leuchtkraft des Gases geschwächt wurde. Challeton soll auf dem Etablissement zu Montauger das Problem vollkommen gelös't haben, und nehmen wir deshalb später Veranlassung, die Construction seines Ofens anzugeben. Aber auch schon 15 Jahre früher hat ein gewisser Merle, Director einer Gasbereitungsanstalt, aus 1000 Kilogrammen Torf 5500 Kubikfuß reines Gas dargestellt, welches ein weißeres und stärkeres Licht gab, als Steinkohlengas, indem er den Torf in Retorten blos $\frac{3}{4}$ Stunde der Destillation aussetzte. Um dies Gas zu reinigen, construirte Merle einen Purificator mit 18 Röhren, von denen eine jede in einen Behälter von fließendem Wasser taucht; während das Gas durch diese Röhren strömt, wird es 18 Mal schnell gewaschen und gereinigt, ohne dabei etwas von seinem Kohlenstoff zu verlieren. Nachdem das Gas durch diese Röhren gegangen, und bevor es noch in die als Gasometer dienenden Behälter übergeht, tritt es noch durch zwei Schichten trocknen Kalks. Da der Torf bei dieser Destillation nicht vollkommen verkohlt wird, giebt er treffliche Koks, die mehr Werth als der rohe Torf haben, aus dem sie erzeugt werden, und geben das Brennmaterial bei der ferneren Destillation ab. Merle berechnet die Kosten von 1000 Kubikfuß Torfgas, deren Licht 30 Pfund Talgkerzen gleichkommt, ohne Generalunkosten, auf nur 2 Francs.

Wenn man irgend einen vegetabilischen Stoff einer höheren Temperatur, unter Abhaltung der atmosphärischen Luft, derartig aussetzt, daß durch jene der Zusammenhang der zusammengesetzten Theile gelös't wird, so erhält man ganz bestimmte Destillationsprodukte, die mehr oder weniger flüchtig in die Vorlage übergehen. Wir nennen sie die theerartigen Produkte der trocknen Destillation von Pflanzenstoffen. So einfach auch die Zusammensetzung der Pflanzenstoffe erscheint, so vielfach können die vier Elemente derselben zu neuen Produkten zusammentreten und sie bilden eine kaum übersehbare Reihe solcher. Wasser, Ammoniak, Holzessig, Holzspiritus, Paraffin, Kreosot, Picamar, Kapnomar, Naphtalin, Cedricet, Pittakol, Eupion, Kyanol, Pyrrol, Rosol, neben Theer, Pech, Kolophonium, Asphalt, sind nur die bekanntesten Namen der darstellbaren neuen Körper solcher Destillation; Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff, als zusammensetzende Elemente der Pflanzen, gehen durch die Einwirkung der erhöhten Temperatur einfachere Combinationen unter sich ein; es bildet sich neben Wasser, Kohlensäure, Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoff und Ammoniak. Von den genannten neuen Körpern sind die übergroße Zahl Kohlenwasserstoffe.

Was die Natur in ihrer großen Werkstatt bei der Steinkohlen-, Braunkohlen- und Torf-Bildung bereits gethan hat, wobei sie den Bernstein, den Retinit, das Bergtalg, den Honigstein, den Asphalt, das Erdharz, den Bergtheer oder die Naphta gewann, das setzt jetzt die Industrie mit ihrer trocknen Destillation weiter oder bis zu Ende

fort. Die flüchtigen, gasartigen Stoffe sind der Technik unterthan geworden; gelingt es ihr auch noch, sich die Elektricität und den Galvanismus eben so unterthänig zu machen, dann wird sie im Stande sein, ganz neue Körper darzustellen und selbst Produkte solcher Art zu erzeugen, wie sie die Natur schafft, und auf diesem Wege nur wird es möglich sein, wie sie bereits den Diamant zu erzeugen im Stande ist, auch Gold zu machen. Das Studium der Prozesse, wie sie die Natur in ihrer großen Werkstatt betreibt, wird endlich gewiß noch dahin führen.

Unter trockner Destillation versteht man einen Zerstörungsprozeß von Stoffen durch Wärme, die nicht unverändert verflüchtigt werden können. Ist der Körper zersetzt, so erhält man einen Theil von ihm, der flüchtig geht, ein anderer, weniger flüchtiger, bleibt in dem Destillationsgefäße zurück. Wenn man nun in einer Retorte einen solchen Körper erwärmt, bis er anfängt, flüchtige Theile abzugeben, und ihn dann ununterbrochen in dieser Temperatur erhält, so lange noch etwas flüchtig geht, so bilden sich beständig dieselben flüchtigen Stoffe, und der Rückstand besteht zuletzt aus dem weniger flüchtigen und bei dieser Temperatur nicht weiter veränderlichen Körper. Wenn man aber den Rückstand hierauf wieder für sich einer noch erhöhteren Temperatur aussetzt, so fängt auch er an, wieder flüchtige Produkte auszugeben und einen noch schwereren flüchtigen Rückstand zu hinterlassen. Diese Operation wird erst dann beendigt sein, wenn in der Retorte endlich nichts weiter zurückbleibt, als reine Kohle, die nunmehr jeder Erhöhung der Temperatur Trotz bietet, weil sie unveränderlich ist.

Aus dem Gesagten ist ersichtlich, daß man die bei ein und derselben Temperatur gewonnenen Produkte besonders zu sammeln hat; wollte man alle diese, bei stets gesteigerter Temperatur gewonnenen zusammen thun, so würde man ein großartiges Gemisch der verschiedensten Substanzen erhalten, deren Trennung nicht mehr gelingen könnte. Erinnert man sich endlich noch an die große Menge der verschiedenen Stoffe, wie sie die Pflanzennatur darbietet, so ist die Behauptung gerechtfertigt, daß die künstlichen Produkte noch reicher werden müssen, als die lebende Natur es selbst ist.

Destillirt man Torf, Holz, Zucker ꝛc., so erhält man in der Vorlage, außer einem Theerwasser, ölige Bestandtheile, die sich aus demselben absetzen, die Gase gehen flüchtig davon, die Kohle bleibt in der Retorte zurück. Die öligen Bestandtheile sind es, die uns hier am meisten interessiren. Reichenbach's Arbeit, die mit großem Fleiß und dankenswerther Hingabe begonnen und vollendet wurde, hat auf diesem Felde der Industrie den Reihen eröffnet und uns dieselben näher kennen gelehrt. Zunächst das Paraffin. Es ist in seinem reinen Zustande krystallinisch, farblos, glänzend, fettig anzufühlen, ohne Geruch und Geschmack, und leichter als Wasser. Man kann es zwischen den Fingern kneten wie Wachs; es schmilzt schon bei 47°. Es ist flüchtig, entzündet sich schwierig, brennt aber, wenn es einmal ent-

zündet ist, mit leuchtender Flamme. Weder concentrirte Säuren noch kaustische Laugen verändern es, woher es auch seinen Namen von parum affinis erhalten hat. In Alkohol ist es sehr wenig löslich, dagegen löst es Aether auf. Es ist aus Kohlenstoff und Wasserstoff zusammengesetzt. Sein Kochpunkt liegt sehr hoch bei 370°.

Ein anderes Destillationsprodukt ist das Eupion; sein griechischer Name ist von gut und fett hergenommen, weil es sich durch seine Unveränderlichkeit auszeichnet. Es ist ein beständiger Begleiter des Paraffin und hängt demselben hartnäckig an. In seinem reinen Zustande ist es farblos, wasserklar, von einem eigenen Blumengeruche und ohne Geschmack. Es fühlt sich nicht fettig an, ist von großer Leichtflüssigkeit, worin es alle Körper übertrifft. Es ist leichter als Wasser (0,655) und kocht schon bei 47°. Es brennt mit heller und leuchtender Flamme, löst sich wenig in Alkohol, dagegen leicht in Aether. Es ist ebenfalls aus Kohlenstoff und Wasserstoff zusammengesetzt. Das jetzt zu Beleuchtungszwecken zusammengesetzte Solaröl und Photogen sind unreines Eupion, daher auch von höherem specifischen Gewichte und höherem Kochpunkte. Es geht bei der Destillation mit einem schweren Oele über, welches beim Verbrennen mit sehr rußender Flamme brennt und ebenfalls für sich gewonnen wird.

Sollen nun aus dem Torfe diese öligen Bestandtheile gewonnen werden, so wird das Material in kubikzollgroße Stücke zerschlagen; die Feuchtigkeit und das sonst dem Torfe noch anhangende Wasser werden vor der Destillation entfernt.

Das Trocknen geschieht entweder in besonderen Trockenräumen, oder man benutzt die Decke der warmen Retortengewölbe dazu. Die gußeisernen Retorten, die je zwei über einem gemeinschaftlichen Feuer liegen, sind 8 Fuß lang und haben einen Durchmesser von 2 Fuß, dabei sind sie mit einem 5zölligen Abzugsrohre versehen, welches der Feuerung entgegengesetzt angebracht ist. Diese Retorten liegen in einem gemeinschaftlichen Ofen, welcher 16 Retorten faßt, von denen je 2 von einem gemeinschaftlichen Feuer geheizt werden. Es wird sehr langsam geheizt, um so viel als möglich theerige Produkte zu gewinnen, und die Temperatur nicht über dunkle Rothglühhitze getrieben. Beabsichtigt man die Gewinnung von Leuchtgas als Hauptprodukt, so ist dagegen eine sehr schnelle starke Heizung erforderlich. Der Abzug der flüchtigen Produkte geht durch eine 80 Fuß lange Röhre, bei etwa 2 Fuß Durchmesser, welche von außen abgekühlt werden kann, damit man alle condensationsfähige Produkte gewinnt. Zu diesem Zwecke endigt das Condensationsrohr in einem großen eisernen Cylinder, der in seinem Innern Abtheilungen hat, auf denen Koaksstücke liegen, die auch die letzten Theertheile zurückhalten. Die uncondensirbaren Gase gehen entweder unbenutzt davon, oder man leitet sie durch eine Röhre in den Feuerrost und verbrennt sie dort, um die Retorten damit zu heizen. Die condensirten flüssigen Destillationsprodukte werden in ein großes Reservoir gebracht, welches stets auf einer Temperatur von 30°

erhalten wird, um die theerigen Produkte nicht erstarren zu lassen. Nach längerem Stehen trennt sich der Theer von dem ammoniakalischen Wasser. Letzteres wird abgezogen und für sich verwerthet. Den Theer pumpt man in die Reinigungsmaschinen Hier werden auf je 1000 Quart desselben 70 Quart Eisenvitriollösung gethan und bei einer Temperatur von 30° durch eiserne Röhren, welche durch Maschinenkraft bewegt werden, innig und anhaltend ¾ Stunde durch einander gemischt. Die Reinigungstrommeln sind liegende eiserne Cylinder, von etwa 2000 Quart Inhalt; in ihnen wird durch den Zusatz des Eisensalzes das dem Theer beigemischte Schwefel-Ammonium in unlösliches Schwefeleisen verwandelt. Der so gereinigte Theer ist nun vorbereitet, um aus ihm durch die auf einander folgenden Destillationen die verschiedenen öligen Produkte zu scheiden. Die Destillirblasen enthalten etwa 1200 Quart; die Destillationsprodukte condensiren sich in einer großen Schlange von Blei, die gegen 100 Fuß lang ist und dabei eine Stärke von 3 Zoll hat. Man fängt die verschiedenen Produkte auf und scheidet sie in drei Klassen. Zuerst gewinnt man ein leichtflüssiges Oel von 0,700 — 0,865 spec. Gewicht, dann zweitens eine consistentere Masse von 0,865 — 0,900 spec. Gewicht, und endlich drittens das Paraffin von 0,900 — 0,930 spec. Gewicht. So wie sie bei der ersten Destillation gewonnen werden, sind die Produkte noch nicht zum Gebrauche geeignet; man bearbeitet sie, jedes für sich allein, in liegenden bleiernen Mischmaschinen, die stets auf einer Temperatur von 60° gehalten werden, unter Zusatz von 4 — 8 Proc. Schwefelsäure, der man 1 — 2 Proc. Salzsäure und ½ Proc. saures chromsaures Kali zusetzt. Nachdem die chemischen Agentien eingewirkt haben, läßt man die Masse 3 Stunden in Ruhe stehen, während welcher Zeit die durch jene nicht angegriffenen Oele sich nach oben hin ablagern, und zapft sie endlich vom Rückstande ab. Jetzt behandelt man sie mit 2 — 4 Proc. Aetzkalilauge von 50° C. in eisernen Maschinen und arbeitet sie darin fleißig durch einander. Nachdem erfolgt eine neue Destillation und man erhält von dem Oele Nr. 1 mit einem Theile von Nr. 2 gemischt, ein Oel von 0,820 spec. Gewicht, welches unter dem Namen »Photogen«, »Hydrocarbür« oder »Mineralöl« in den Handel gebracht wird. Das Oel Nr. 2, vermischt mit einem Theile von Nr. 1 und Nr. 3, giebt ein dickflüssigeres Oel, »Solaröl«, welches sich zum Brennen in Argandschen Lampen eignet, wogegen das Photogen in eigens dazu construirten Lampen gebrannt werden muß. Der Rest von Nr. 2, gemischt mit einem Theile von Nr. 3, giebt ein butterartiges Oel zum Schmieren der Maschinen und Wagen. Es ist paraffinhaltig und verdankt seine Schlüpfrigkeit diesem Gehalte.

Um das Paraffin zu gewinnen, wird der Rest von Nr. 3 in große Bassins gefüllt, die in einem Souterrain stehen. Bei einer niedrigen Temperatur erstarrt die Masse gallertartig und endlich setzt sich das Paraffin körnig ab. Hierzu sind meist 3 — 4 Wochen erforderlich. Die mechanische Scheidung des körnigen Paraffins von dem

anhangenden flüssigen Oele geschieht in einem Centrifugal-Apparate, der bei einer Umdrehung von 3000 in der Minute das flüssige Oel fortschleudert, während die feste körnige Masse in den feinen Drathmaschen des Apparates zurückbleibt. Aber auch so ist das Paraffin noch nicht rein; man schmilzt es daher um, gießt es in Tafeln aus, die man dem Drucke einer starken hydraulischen Presse aussetzt. Das ablaufende Oel ist immer noch paraffinhaltig und geht daher in die Fabrikation zurück, um gänzlich ausgebeutet zu werden. Das abgesetzte Paraffin schmilzt man wieder um, behandelt es mit 50 Proc. Schwefelsäure, erwärmt es bei 180°, mischt es damit innig und läßt absetzen. Dann wird es von Neuem zu Tafeln ausgegossen, zwischen Haartüchern in einer liegenden hydraulischen Presse warm durchgepreßt, mit $\frac{1}{2}$ Proc. Stearin gemischt und nochmals bei 150° mit 70 Proc. Schwefelsäure gemischt. Nach zweistündigem Stehen wird das Paraffin von der Säure getrennt, mit warmem Wasser ausgewaschen, mit $\frac{1}{2}$ Proc. Stearin gemischt und mit 1 Proc. Aetzkalilauge behandelt. Nach Verlauf von 2 Stunden haben sich sämmtliche Unreinigkeiten niedergeschlagen und das Paraffin ist Wasserglas zum Vergießen von Kerzen. In England reinigt man in neuerer Zeit das Paraffin mit Schwefelwasserstoff. Oft sind die Paraffinkerzen zu weich und biegen sich in der Zimmerluft leicht krumm; dies liegt daran, daß die Paraffintafeln bei zu niedriger Temperatur umgeschmolzen worden sind, und ist namentlich darauf zu sehen, daß beim Umschmelzen des Paraffins der Schmelzpunkt nie unter 50° C. gehalten werde.

Alle drei gewonnenen Fabrikate sind im höchsten Grade der Beachtung werth. Bei den jetzigen hohen Oel- und Fettpreisen müssen ein Brennöl und Schmieröl, von denen das erstere eine schöne leuchtende Flamme giebt, und von denen das letztere durch seinen ansehnlichen Gehalt an Paraffin besonders schlüpfrig ist und die endlich zu Preisen in den Handel kommen, welche deren Anwendung ermöglicht, sehr erwünschte Produkte für das Leben werden. Die Paraffinkerzen dagegen werden noch länger nur die Tafeln der Reichen durch ihr schönes Ansehn schmücken.

Vohl's Analyse des oldenburger und hannöverschen Stichtorfes ergab von 100 Pfund im lufttrockenen Zustande zur Destillation verwendet:

Theer	9,063,
Ammoniakalisches Wasser	40,000,
Koaks	35,312,
Gas und Verlust . .	15,625.

Derselbe Analytiker fand bei Untersuchung einer russischen Torfsorte von Rostokim:

Ammoniakalisches Wasser	33,000,
Kohle	35,815,
Theer	11,344,
Gas und Verlust . .	21,841.

Das aus dem oldenburger und hannöverschen Torfe gewonnene Theer gab in 100 Theilen:

Leichtes Oel . . .	19,457	spec. Gew. 0,830	reine Produkte.
Schweres Oel . .	19,547	„ „ 0,870	
Asphalt	17,194		
Paraffin	3,316		
Kreosot und Verlust	40,486		

Das aus russischem Torf erzeugte Theer, spec. Gew. 0,934, gab in 100 Theilen:

Kohligen Rückstand .	25,000	reine Produkte.
Leichtes Oel . . .	20,390	
Schweres Oel . . .	20,240	
Paraffin	0,150	
Kreosot und Verlust .	33,562	

Torf hielt nach Untersuchungen von Wagenmann:

Torf von Neumark	5 %	Theer von spec. Gew.	= 0,910
	1 %	rohe Essenz „ „	= 0,700 — 0,850
	$1\frac{1}{2}$ %	rohes Oel „ „	= 0,800 — 0,900
	$\frac{1}{16}$ %	rohes Paraffin.	
Torf von Hannover	9 %	Theer von spec. Gew.	= 0,920
	$1\frac{7}{10}$ %	rohe Essenz „ „	= 0,700 — 0,850
	5 %	rohes Oel „ „	= 0,800 — 0,900
	$\frac{1}{3}$ %	rohes Paraffin.	

Bei anderen Torfsorten fand Vohl zu Bonn:

im Torfe von Celle 1,98 Photogen von 0,820 sp. G. 2,02 Schmieröl von 0,870 sp. G. 0,45 Paraffin 0,65 Asphalt 0,51 Kreosot 33,57 Kohle 37,53 an Wasser 23,30 Gas und Verlust,

„ „ „ Coburg 1,90 Photogen von 0,820 sp. G. 2,45 Schmieröl von 0,870 sp. G. 0,29 Paraffin 1,58 Asphalt 2,99 Kreosot 41,67 Kohle 31,42 an Wasser 17,71 Gas und Verlust,

„ „ „ Jomme 1,76 Photogen von 0,820 sp. G. 1,77 Schmieröl von 0,870 sp. G. 0,31 Paraffin 1,56 Asphalt 4,67 Kreosot 35,31 Kohle 40,00 an Wasser 15,63 Gas und Verlust,

leichter Torf von Neuhaus 1,23 Photogen von 0,820 sp. G. 1,60 Schmieröl von 0,870 sp. G. 0,46 Paraffin 1,64 Asphalt 3,82 Kreosot 40,00 Kohle 43,33 an Wasser 7,92 Gas und Verlust,

schwerer Torf von Neuhaus 1,22 Photogen von 0,820 sp. G. 1,34 Schmieröl von 0,870 sp. G. 0,37 Paraffin 1,10 Asphalt 2,80 Kreosot 29,58 Kohle 50,10 an Wasser 13,61 Gas und Verlust,

Moostorf von Zürich 0,77 Photogen von 0,820 sp. G. 0,45 Schmieröl von 0,870 sp. G. 0,02 Paraffin 2,28 As-

phalt 2,46 Kreosot 25,00 Kohle 52,00 an Wasser 17,00 Gas und Verlust,

Moostorf von Rußland 2,31 Photogen von 0,820 sp. G. 2,30 Schmieröl von 0,870 sp. G. 0,01 Paraffin 2,91 Asphalt 3,80 Kreosot 39,00 Kohle 32,24 an Wasser 20,60 Gas und Verlust,

" " Bottenz 0,42 Photogen von 0,820 sp. G. 0,74 Schmieröl von 0,870 sp. G. 0,09 Paraffin 1,00 Asphalt 1,57 Kreosot 28,50 Kohle 53,00 an Wasser 14,69 Gas und Verlust,

" " Neuwedel 0,49 Photogen von 0,820 sp. G. 0,63 Schmieröl von 0,870 sp. G. 0,16 Paraffin 1,00 Asphalt 1,24 Kreosot 39,00 Kohle 49,80 an Wasser 10,76 Gas und Verlust,

" " Lehne 0,85 Photogen von 0,820 sp. G. 0,97 Schmieröl von 0,870 sp. G. 0,03 Paraffin 1,28 Asphalt 2,46 Kreosot 38,40 Kohle 38,65 an Wasser 17,36 Gas und Verlust,

schwerer Torf von Bromberg 0,80 Photogen von 0,820 sp. G. 1,06 Schmieröl von 0,870 sp. G. 0,26 Paraffin 1,13 Asphalt 3,31 Kreosot 31,45 Kohle 42,08 an Wasser 19,90 Gas und Verlust,

leichter Torf daher 0,68 Photogen von 0,820 sp. G. 0,90 Schmieröl von 0,870 sp. G. 0,22 Paraffin 0,96 Asphalt 2,80 Kreosot 30,00 Kohle 41,67 an Wasser 23,12 Gas und Verlust.

Indem man den Torf dem Prozesse der trockenen Destillation unterwirft, ist und bleibt immer der Hauptzweck, demselben eine erhöhete Nutzbarkeit abzugewinnen, und dies geschieht durch dessen Bearbeitung auf flüssige oder Leuchtstoffe; eine Normalmethode läßt sich jedoch nicht angeben, nach welcher dieselben auf ihren höchsten Ertrag gebracht werden können. Ihre äußere Verschiedenheit, ihr Verhalten in der Destillation, ihre Ausbeute an Theer, die größere oder geringere Brauchbarkeit ihrer kohligen Rückstände, müssen bei dieser Nutzbarmachung maßgebend sein. Die Hauptprodukte sind zunächst Theer und Kohlen; wie diese am besten und im größten Maße erzielt werden können, muß die einzuschlagende Methode normiren. Durch die Praxis sind zwei Destillationswege ausgebildet, die eine in Retorten, die andere in Schachtöfen. Letztere eignen sich am besten für den Torf, als ein Rohmaterial, zu dessen Verbrennung kein allzu starker Luftzug erforderlich ist; sie ist übrigens auch die billigste. Die Torfkohlen bleiben in den Oefen von besserer Qualität, während die in Cylindern hergestellten Kohlen ihren Zusammenhang gänzlich verlieren und sowohl zum weiteren Transport, als zu metallurgischen Zwecken untauglich werden; nur wo man große Städte in der Nähe hat, läßt sich aus ihnen ein billiges, gutes, künstliches Brennmaterial mit Vor-

theil darstellen. Die Handhabung des Destillationsganges in Oefen ist leicht und bequem; man hat solche Oefen, in denen die Destillation von oben nach unten, oder umgekehrt stattfindet.

Zuerst wollen wir den Challeton'schen Ofen näher beschreiben.

1. Challeton's Ofen zum Destilliren und Verkohlen.

Taf. III. Fig. 1, 2, 3.

Der Challeton'sche Ofen ist durch Fig. 1. im Querdurchschnitt ($\frac{1}{40}$ wahrer Größe) dargestellt, während Fig. 2. eine äußere Längenansicht zeigt; dabei ist Fig. 1 A eine der etwa 3 Meter langen Eisenblechretorten, die zur Aufnahme des zu verkohlenden Torfes dienen. Jede derselben ruht auf 4 Rollen und mit diesen wieder auf Schienen, die auf dem vom Schornsteine ab rückwärts geneigten Boden des Ofens befestigt sind.

Ein langer, festliegender, aus gußeisernen Platten zusammengeschraubter Kasten B umgiebt die sämmtlich hinter einander aufgestellten Wagen-Retorten und setzt sich auch noch außerhalb des Mauerwerks bei B' fort, wie aus der Längenansicht Fig. 2 zu entnehmen ist. In diesem letzteren freistehenden Theile B' von B finden die Retorten den Platz, wenn sie nach erfolgter Verkohlung zur Abkühlung kommen, während in den Abtheilungen von hier nach dem Schornsteine H hin, wobei B überall vom Mauerwerke C umgeben wird, auf einander folgend, die Verkohlung, Röstung und Trocknung stattfinden soll. Zwischen dem Mauerwerke C und den Wänden von B befinden sich Roste D zum Aufbringen des Brennmaterials, so wie Heizöffnungen E, welche durch Thüren geschlossen werden können, endlich ist F ein Canal, der sowohl frischer atmosphärischer Luft den Eintritt gestattet, als derselbe auch zum Abführen der Asche dient. Wie die Destillationsprodukte aus den Wagenretorten A abziehen und durch die in der Längenansicht mit m bezeichneten Röhren nach dem Condensationsapparate abziehen, ist nicht deutlich zu erkennen. Höchst wahrscheinlich ist der Scheitel des Gewölbes durchbrochen und über diesem eine hohle Kammer gemauert, in welche ein Rohr der betreffenden Retorte tritt, das zur Abführung der Destillation dient.

Der knieförmige Theil dieses Rohres, sowie seine Fortsetzung außerhalb des Ofens, ist unbeweglich, während der innere, auf A ruhende Theil mit der Retorte A fortbewegt werden kann, nachdem man eine geeignete Verbindung mit dem gedachten Kniestücke gelöst hat. Die Fortbewegung der Retorte A, um sie an den betreffenden Stellen des Ofens aufzustellen, wonach die Trocknung, Röstung, Verkohlung und Abkühlung stattfinden soll, will man mittelst der Kurbel K und eines damit in Verbindung stehenden Getriebes und Zahnstange bewirken; durch die Röhrchen r soll ein Theil der Gase unter die Roste geleitet werden, v v sind Sicherheitsvorrichtungen; um etwaige Explosionen zu vermeiden, z ist eine Schiebervorrichtung; um den Abküh-

lungsraum B' gehörig absperren zu können. Die Apparate zur Condensation der gasförmigen, wie tropfbaren Destillationsprodukte sind in der Fortsetzung von Fig. 2, so wie in deren weiterer Ausdehnung Fig. 3 leicht zu erkennen. Dabei ist J ein erster, sowie L ein zweiter und zugleich Hauptcondensionsapparat mit doppelten Wänden ausgerüstet, der in M seine Fortsetzung findet, während N ganz besonders zur Gewinnung ammoniakalischer Flüssigkeiten bestimmt ist. In P soll endlich eine letzte Reinigung des mitgewonnenen Leuchtgases erfolgen, welches zuletzt in dem Gasometer Q in bekannter Weise gesammelt und zum Verbrennen abgeführt wird. (Henneberg's Journal für Landwirthschaft. Jan. 1858 S. 42.)

2. Bellford's Ofen.

Fig. 4 Taf. III. (Dingler's polyt. J., B. 139 S. 42.)

Der Ofen A A, in welchem die Destillation vorgenommen wird, ist cylinderisch und groß genug, um etwa 3 Tonnen zu fassen. Er ist aus feinen festen Steinen erbaut, welche von Eisenplatten umgeben sind, ähnlich den Kuppolöfen der Eisengießereien. Unten ist derselbe mit einem Roste l l versehen, welcher aus wegnehmbaren Stäben besteht. Durch denselben fällt die Asche und strömt die Luft. Sollte es sich ereignen, daß die Asche Schlacken bildete, oder zusammensinterte, so ist eine dicht verschließbare Oeffnung D vorhanden, durch welche man dergleichen Aschenrückstände herausziehen und den Rost reinigen kann. Außerdem sind nun etwa zwei Fuß über der Rostfläche Zuglöcher E E E ebenfalls versetzbar vorhanden, um dem Ofen die erforderliche Luft zur Erhaltung des Brennens zu geben, falls der Zug von unten durch den Rost sich versetzt haben sollte. Auf dem Ofen befindet sich eine Deckplatte mit einer runden Oeffnung, durch welche das Destillationsmaterial eingegeben wird. Diese Oeffnung wird durch einen Deckel geschlossen, sobald der Ofen im Gange sich befindet, mit Lehm verschmiert und mit Sand verschüttet. F ist ein Rohr, durch welches die Verbrennungs- und Destillationsprodukte abziehen können. In dieses Rohr ragt ein Thermometer hinein, dessen Scala sich außen befindet, um an demselben die Temperatur der Dämpfe abzulesen und den Gang der Destillation regeln zu können. Die Temperatur der Dämpfe darf nämlich nicht über 315° C. betragen. Die Gase treten nun in einen Condensator L; derselbe besteht aus zwei in einander gesteckten Cylindern von ungleichem Durchmesser, deren Zwischenraum oben und unten mit ringförmigen Platten geschlossen ist. Auf diese Weise kann die Luft durch das innere Rohr streichen. Beträgt die Temperatur des äußeren Rohrs über 15° R., so läßt man kaltes Wasser über die Oberfläche desselben herabfließen. Im innern Rohre darf die Temperatur sich nicht unter 10° R. abkühlen. Die verdichtbaren Theerdämpfe und wässerigen Destillationsprodukte fließen dicht am Boden durch das Rohr K in ein untergesetztes Theergefäß. Damit die Dämpfe in einem zweiten Condensator L', welcher ebenso ein-

gerichtet ist als L, gelangen können, führt ein weites Rohr vom unteren Ende des ersteren zum oberen Ende des letzteren, so daß dieselben auch in diesem abwärts steigen müssen. Das Rohr K leitet von L' die gebildeten Theerflüssigkeiten ebenfalls in das Gefäß M ab. Endlich treten die Gase durch das Rohr N in die Esse P, welche hoch genug ist, um hinlänglichen Zug zu geben. Durch eine Klappe Q wird der Zug regulirt. Auch in dem Rohre P steckt ein Thermometer mit seiner Kugel, um an demselben die Temperatur im Innern beurtheilen zu können.

Im Anfange der Operation wird Feuer im Ofen A angemacht, dasselbe unterhalten, bis er die gehörige Hitze hat und eine genügende Menge glühender Kohlen auf dem Roste sich befindet, um das Weiterbrennen des hierauf durch die Oeffnung des Ofens einzuschüttenden Rohmaterials zu erhalten. Der Deckel wird fest geschlossen. Während nun im unteren Theile des Ofens die Verbrennung stattfindet, genügt deren Hitze und die heißgewordene Luft, um die darüber liegenden Torfschichten zu destilliren und deren Produkte in den Condensatoren sich verdichten zu lassen. Wenn kein Theer oder nur noch sehr wenig übergeht, öffnet man D und zieht die zurückgebliebenen Kohlen so weit heraus, daß etwa zwei Drittheile des Ofenraums leer werden. Man zieht mehr oder weniger aus, je nach der Kohlenmenge, welche der Torf zurückläßt. Hierauf wird der Ofen wieder gefüllt und in der Destillaton fortgefahren.

Es wurde, wie bemerkt, die Destillation in diesem Ofen von unten nach oben betrieben. Den entgegengesetzten Weg befolgt Wagenmann, indem er zugleich dem natürlichen Zuge des Theeres, sich als schweres Destillationsprodukt nach unten zu begeben, Rechnung trägt.

3. Wagenmann's Theerdestillation für Torf in Schachtöfen.

(Uhlenhuth's Photogen-Fabrikation, S. 71.) Fig. 5 und 6. Taf. III.

Der Ofen ist aus Backsteinen, innerhalb mit feuerfesten Steinen ausgefüttert, erbaut, 20 Fuß hoch, oben 5, unten 4 Fuß weit. Die Verjüngung von oben nach unten richtet sich nach der Schwindung des in dem Ofen zu destillirenden Materials. An den unteren Raum des Ofens schließt sich ein kegelförmiger, 5 Fuß hoher Fortsatz an, gleichsam das Gestell des Hohofens, welcher auf 2 Fuß sich verjüngend mit einem seitwärts abziehenden Rohre communicirt. Da, wo der Kegel mit dem Schachte grenzt, befindet sich der Rost, über welchen der Torf aufgeschüttet wird; der Raum des untern Kegels bleibt somit frei, und dient als Luftkasten, wie der Wasserkasten an einem Löthrohre, (oder ein Abguß an einer Tabakspfeife), um die Differenz in der Spannung der Gase auszugleichen. Das nachmals verkohlte Material kann dicht über dem Roste, durch eine in der Schachtofenwand angebrachte Oeffnung gezogen werden. Diese Oeffnung wird bei der Destillation selbst durch eine vorgeschrobene Platte dicht verschlossen. Der

obere Theil des Schachtofens ist wie bei einem Hohofen eingerichtet. Durch eine schrägliegende Bahn kann der Torf herangeführt oer dudrch einen Aufzug gehoben werden. Ueber der oberen Oeffnung des Schachtofens liegt eine Platte mit mehreren Reihen zölliger Oeffnungen, welche durch Registerplatten, die oben solche Löcher haben, durch Verschiebung für den Luftzufluß adjustirt werden können.

An dem untern Theile des Kegels setzt sich nun weiter ein Abzugs- oder Windrohr von 2 Fuß Durchmesser an, welches zu einem Regulator führt, den Wagenmann sehr passend Minus-Regulator genannt hat. Es ist dies ein verschlossener Kasten von 6 Fuß Durchmesser und vier Fuß Höhe. Auf demselben befindet sich ein enges Rohr, oben mit einem Ventil versehen, welches von Außen auf die obere Oeffnung fällt. Mit dem Ventil-Conus hängt durch eine lange Stange eine hohle Schwimmkugel zusammen, welche in einer durch Wasserverschluß gesperrten Röhre unterhalb des Kastens auf Wasser schwimmt. In den Kasten ragt einestheils ein Thermometer mit seiner Kugel hinein, um die Temperatur im Innern an dem äußeren Rohre ablesen zu können, anderntheils ist ein Manometer, d. h. ein Barometer angebracht, dessen offenes Ende mit seinem Gefäße sich innerhalb des Kastens befindet, um so auch den im Innern vorhandenen Druck beobachten zu können. Denn bei eintretender Verdünnung im Raume des Kastens fällt im äußeren Barometerrohr die Quecksilbersäule, dann aber hebt sich auch die Schwimmerkugel und stößt mit ihrer Stange das Ventil am Rohr des Kastens auf, so daß Luft eintreten kann, so viel, um die zuvor stattgehabte Spannung wieder herzustellen.

Aus dem Minus-Regulator strömen die Gase in ein System von 24 aufrechtstehenden Röhren, 24 Fuß hoch, 10 Zoll weit, welche durch bloße Luft gekühlt, die Condensation der durchstreichenden Dämpfe bewirken. Die Röhren sind auf zwei Kasten befestigt, welche letztere im Innern mit Zwischenplatten zwischen je zwei Röhren versehen sind. Somit entstehen Zellen für je zwei einmündende Röhren; die Zwischenwände reichen nämlich nicht bis zum Boden des Kastens, sondern werden durch Wasser und nächstdem durch die herabfließenden Theerschichten gesperrt. Die Dämpfe sind somit gezwungen, in dem einen Rohre auf-, in dem anderen herabzusteigen, im folgenden Paare wieder auf und herab, und so fort. Die Dämpfe werden aber herangezogen und zu diesem Gange gezwungen durch ein Cylindergebläse, welches in D verzeichnet ist; dasselbe hat 30 Zoll Durchmesser, 36 Zoll Höhe und macht 30 Auf- und Niedergänge seines Kolbens in der Minute. Die von diesem Apparate auf der einen Seite herangezogenen Gase werden auf der andern wieder fortgetrieben, zu einem Plus-Regulator E, einem ähnlichen cylinderischen Kasten mit Ventil, Schwimmerkugel, Thermometer und Barometer, wie der zuvor beschriebene Minus-Regulator B. Derselbe unterscheidet sich nur dadurch von dem letzteren, daß das Ventil von unten nach oben gedrückt wird, d. h.

das Ventil öffnet sich, wenn der Druck im Apparat abnimmt. Schließlich gelangen die Gase in einen Gasometer F, wo sich ihre letzten Theerdämpfe absetzen.

Der Gang der Operation unter solchen Vorrichtungen ist nun folgender:

Der Ofen wird mit Torf gefüllt, obenauf eine Schicht glühender Holzkohlen geschüttet, die Deckplatte mit den Zuglöchern aufgelegt und das Gebläse in Thätigkeit gesetzt. Anfangs saugt man langsam, um das allmähliche Trocknen des Torfes und das Verdampfen des Wassers zu bewirken. Wenn die Erscheinung der Wasserdämpfe nachläßt, und das Thermometer des Minus-Regulators auf 70° gestiegen ist, läßt man die Pumpen stärker gehen. Wagenmann schätzt die zum Trocknen nöthige Zeit auf 12, die zur Destillation auf 36 Stunden. Er erhielt, wie schon oben angeführt, bei diesem System über die Hälfte des Theers, welchen das Material überhaupt zu liefern vermochte. Die Kohlen werden am untern Ende des Schachtofens ausgezogen und in eine dicht verschließbare Löschgrube gebracht. Dieser Ofen erlaubt bedeutende Quantitäten von Torf auf einmal zu behandeln und liefert bei sorgfältiger Leitung der Destillation gute Kohlen in großer Menge.

4. Wagenmann's Retortenofen.

Fig. 9 Taf. II.

Der Torf wird zunächst getrocknet; und zwar geschieht dies auf einem eigenen Trockenraume, welcher 200 Fuß lang und 20 Fuß breit ist; von 2 Fuß hohen Mauern ist derselbe umgeben und durchzogen. Die Mauern liegen 4 Fuß von einander und sind unter einander überwölbt. In die gewölbte Abtheilung wird die glühende Asche, welche die Destillation liefert, gebracht, diese erhitzt die Gewölbe und trocknet den auf denselben ausgebreiteten Torf.

Wagenmann legt nun 8 Feuerungen mit 16 Retorten r r rund herum um ein Knie a b c d, wobei die Flamme von einem Feuer zum andern geleitet werden kann, und die Retorten einer zunehmenden Hitze ausgesetzt sind. Die Destillationsprodukte ziehen aus der Retorte, von den Enden, welche dem Roste entgegengesetzt sind, durch ein eisernes Rohr von 2 Fuß Durchmesser und 8 Fuß Länge m n o, ab. Dieses Rohr ist stets mit kaltem Wasser umgeben. Von hier treten die Gase in große eiserne Cylinder p p p, die mit Koks gefüllt sind, welche ihnen die letzten Antheile des Theers entziehen. Dann gelangen die Gase in einen, 40 Fuß hohen Schlot h, dessen Zug durch einen Regulator adjustirt wird.

Die flüssigen Destillationsprodukte aber laufen in ein großes Reservoir, welches beständig auf einer Temperatur von 30° C. erhalten wird; darin trennt sich der Theer vom Ammoniakwasser.

5. Der schwedische oder Schwarzesche Ofen.

Fig. 5 und 6. Taf. IV.

Dieser Ofen findet sich ziemlich in allen Werken über Brennmaterialien abgebildet und beschrieben, doch geben auch wir eine Abbildung desselben im Längen- und Querdurchschnitt.

b ist der vom Mauerwerk a umgebene Verkohlungsraum; durch die Oeffnungen c c tritt die zur Verkohlung resp. Destillation der den Ofen füllenden Materialien ein; die auf der geneigten Sohle des Ofens verdichteten Flüssigkeiten werden durch eingemauerte Röhren vermittelst der heberförmig gekrümmten Enden derselben e e in die Theerfässer h h geführt. Die Dämpfe der flüchtigen Flüssigkeiten treten durch die Röhren g g in die Verdichtungskästen b b, welche letztere mit einer hohen Esse i i in Verbindung stehen; sie ist vorhanden, um dem Apparate den nöthigen Zug zu geben. Die Feuerung selbst hat keinen Rost; die Oeffnungen d d dienen zum Eintragen des zu verkohlenden Materials.

Das zu einer Verkohlung im Schwarzeschen Ofen nöthige Brennmaterial beträgt ungefähr 20 % von dem zum Verkohlen bestimmten Material. Die Verkohlung in diesem Ofen ist weit kostspieliger als die Meilerverkohlung; denn abgesehen von den verbrauchten Brennmaterial findet ein großer Verlust von Kohle dadurch statt, daß der eintretende Gasstrom größere oder geringere Mengen von Sauerstoff, Kohlensäure und Wasserdämpfen enthält, welche sämmtlich durch Bildung von Kohlensäure oder deren Reduktion zu Kohlenoxyd, kohlenverzehrend wirken. Diese Oefen sind in Schweden eingeführt, haben aber den Fehler, daß sie durch die Hitze leicht Risse bekommen.

Ueber die Anlage von Photogen- und Paraffinfabriken verweisen wir auf die öfters schon angeführte Schrift von Uhlenhuth: „Handbuch der Photogen- und Paraffinfabrikation" (Quedlinburg 1858), wo nachgewiesen ist, daß eine solche Fabrik mit circa 10,000 Thaler Anlagekosten und 4650 Thlr. Betriebscapitale jährlich 3000 Thlr. Netto Ueberschuß, oder von 10,000 Thlr. angelegtem Capital 20 Proc. Zinsen resp. Rente erzielt werden können.

X. Die Gasfeuerung mit Torf.

Wir setzen, als allgemein bekannt, voraus, daß man bei dem gewöhnlichen Heizsystem, wo man den Torf auf den Rost legt und die Verbrennung desselben mittelst eines Luftstromes bewirkt, welcher unter den Rost streicht, einen Wärmeverlust von 50 — 60 Proc. erfährt, und noch viele andere Uebelstände mit dieser Heizung verbunden sind. Diesen Uebelständen abzuhelfen, ist man nach vielfachen Versuchen zu der Ueberzeugung gelangt, sie nur dadurch zu bemöglichen, den Torf in Gase zu verwandeln und mit der nöthigen Luftmenge an den Heizflächen zu verbrennen. Die Apparate, in welchen die Brennmaterialien

in Gase verwandelt werden, nennt man Gasgeneratoren, und unterscheidet Generatoren ohne Gebläse und Generatoren mit Gebläse. Zur Darstellung der Generatorgase können alle, außerdem nicht verwendbare Brennmaterialien, als Torfklein, Holzabfälle, Kohlenklein, Braunkohlen und nicht backende Steinkohlen verwendet werden. Die in den Generatoren erzeugten Gase eignen sich zu allen industriellen Operationen, als zum Heizen der Dampfkessel, zum Brennen aller Arten irdener Geschirre von der ordinairsten Töpferwaare bis zum feinsten Porzellan, zum Brennen der Ziegeln, des Kalkes, des Gypses und Cementes, zum Schmelzen des Glases, zum Rösten und zur Reduktion aller Erze, zum Schmelzen der Metalle, zum Sieden und Krystallisiren des Salzes, zu allen anderen Siedeprozessen, zum Heizen aller Destillationsapparate, der Brau- und Färbekessel, zum Brennen des Branntweins, zum Glüh-, Schweiß-, Frisch- und Walzprozeß des Eisens und anderer Metalle, zum Heizen der Hohöfen, zum Backen des Brodes im Großen, zum Heizen von Bade- und Waschanstalten, zu allen häuslichen Heizungen ꝛc., mit einem Worte zu allen industriellen Anwendungen, die Wärme nöthig haben.

Lampadius hat schon im Jahre 1801 die Möglichkeit der Benutzung der Gase als Brennmaterial nachgewiesen; Auberot, Ebelmen, Beaufume, Fabre du Faur, Karsten, Bischof, Thoma, Hugeny, Elsner und mehrere haben diese Heizung vervollkommnet und nach und nach in ein geregeltes System gebracht. Karsten sagt darüber in seinem Handbuche der Eisenhüttenkunde, B. 10, S. 271 1841, daß man sehr wahrscheinlich bald dahin gelangen werde, solche Brennmaterialien, welche wegen geringer Brennkraft oder wegen ihrer physikalischen Beschaffenheit als directes Brennmaterial nicht anwendbar sind, in besonderen Vorrichtungen zu verbrennen, und das dabei gewonnene Kohlenoxydgas zum Frischen des Roheisens und zu den Schweißarbeiten für das gefrischte Eisen anzuwenden. Die Anwendung des Kohlenoxydgases zum Puddeln gewähre überhaupt nach den bis jetzt schon bekannt gewordenen Resultaten so große Vortheile und trage zur Vermeidung des Eisenverlustes, so wie zur Verbesserung der Beschaffenheit desselben so wesentlich bei, daß man bald sich nicht mehr auf die immer nur zufällige Benutzung des aus den Hohöfen zu entnehmenden Kohlenoxydgases beschränken, sondern den Puddlingsprozeß mit absichtlich erzeugtem Kohlenoxydgas ausführen wird. Was Karsten mit prophetischer Stimme gesagt hat, ist durch Bischof 1839, und Thoma ausgeführt worden.

Die Gasfeuerungen gewähren, wenn auch die höhere Temperatur der Flamme in einzelnen Fällen ohne Werth sein sollte, immer den Vortheil einer sehr vollkommenen Verbrennung, und daß auch geringere, sonst nicht zu nutzende Torfsorten und Abfälle in denselben verwerthet werden können.

Die in Generatoren erzeugten Torfgase haben nach Scheerer, dem Gewichte nach, folgende Zusammensetzung:

63,1 Stickstoff,
14,0 Kohlensäure,
22,4 Kohlenoxyd,
0,5 Wasserstoff.

Ihr Wärmeeffect aber ist 1260° C. pyrometrischer, 0,000103 specifischer und 0,079 absoluter.

Man hat Generatoren für reinen Torf, ohne verschlackende Asche, für unreinen Torf mit leicht verschlackender Asche und für unreinen zerstückelten Torf construirt. Mag aber auch die Form dieser Generatoren sein, welche sie wolle, so wird immer im tiefsten Punkte derselben durch Einführung von atmosphärischer Luft und durch unvollständige Verbrennung, Kohlensäuregas erzeugt. Bei dem Durchgange durch die höheren glühenden Schichten des Brennmaterials nimmt dieses Gas wieder Kohlenstoff auf und wird dadurch in Kohlenoxydgas umgewandelt. Noch höher, da, wo das Brennmaterial zu glühen aufhört, findet die Entwickelung von Kohlenwasserstoffgas statt, und an dieser Stelle ist die Ableitung der Gase zu bewirken. Hiernach stellen sich folgende Prinzipien bei Erbauung von Generatoren auf: Der Generator muß eine solche Gestalt erhalten, daß die untere Verbrennung des Heizmaterials so vollständig als möglich sei; die Brennmaterialien-Schicht muß von solcher Höhe sein, daß, zumal wenn das Brennmaterial staubförmig ist, die Gase langsam durchstreichen können, damit die Umwandlung der Kohlensäure in Kohlenoxydgas vollständig erfolgen kann; der Generator muß ferner einen solchen Rauminhalt haben, um ohne Spannung der Gase dieselben in genügender Menge entwickeln zu können; die Entfernung der Asche und Schlackenansätze muß mit geringster Störung erfolgen und ebenso das Aufgeben neuen Brennmaterials geschehen können; bei beiden Arbeiten dürfen keine Gase entweichen; endlich müssen die Generatoren möglichst dauerhaft erbaut werden, um weniger Reparaturen ausgesetzt zu sein. Die Generatoren brauchen im Allgemeinen 50 — 120 Kubikfuß Luft von atmosphärischer Dichtigkeit pro Minute, zu deren Erzeugung ein gutes Gebläse zu errichten ist; namentlich Thoma will allen Generatoren Gebläseluft zugeführt haben, ihm genügt der natürliche Luftzug nicht, obgleich dies bei gutem Torfe allerdings ausführbar ist; er sucht Brennmaterialersparung und regelmäßige Gasentwickelung nur in der Gebläseluft; bei Siedepfannen und Kesselheizung genügt jedoch auch ihm ein natürlicher Luftzug.

Die Zeichnungen von Generatoren finden sich in allen neueren Werken, namentlich in Bischof's: Die directe, aber höchste Nutzung der rohen Brennmaterialien, 1856, Wagner's Handbuch der Technologie, 1858; Schinz Wärmemeßkunst, 1858; Schreiber's Heizen und Kochen mit Gas, 1858 ꝛc., und entnehmen wir diesen Werken die nachfolgenden Zeichnungen und Beschreibungen der angedeuteten drei Generatoren.

1. Generator für reinen Torf mit schwer verschlackbarer Asche.

Fig. 1, 2, 3, 4, Taf. IV.

Der in der Zeichnung dargestellte Generator ist speciell für Torf construirt, doch kann auch Holz zur Speisung desselben verwendet werden; für Holzkohlen wird er keine, für Lignit dahin eine Abänderung erleiden müssen, daß man dem Schachte G geringere Dimensionen des horizontalen Querschnitts und eine geringere Höhe geben müßte.

A ist der Rost, aus dünnen, breiten, auf der hohen Seite stehenden Stäben von Gußeisen, die an ihren Enden eine Verstärkung von einem Zoll haben, um dicht mit denselben an einander gelegt und gut ausgewechselt werden zu können; durch die Zwischenräume dieser Stäbe darf blos Asche und keine brennenden Torfstücken fallen können. B der Aschenfall. D eine in einem gußeisernen Rahmen eingefaßte gußeiserne Thür zum Wegschaffen der Asche, die mit Lehm verstrichen wird. C ist ein Rohr, durch welches atmosphärische Luft unter den Rost geleitet wird; durch ein Ventil wird die ausströmende Luftmenge in demselben regulirt. E der mit glühendem Brennmaterial angefüllte Raum, worin die Umwandlung der Kohlensäure in Kohlenoxydgas stattfindet. Gegen F hin hört dieses Glühen nach und nach auf, und in dieser Zone bilden sich die Kohlenwasserstoffgase, wenn man unverkohltes Brennmaterial anwendet. F die Verengung des Generators. Hier macht das aus dem Schachte G nachrückende Brennmaterial einen leeren Raum, in welchem sich die Gase ansammeln und durch den Gascanal M abgeführt werden. Der Schieber V dient zur Regulirung des ausströmenden Gases. Der Schacht G erweitert sich nach unten, damit das Brennmaterial gut niedergehen kann. N sind zwei Oeffnungen, welche mit Ziegelstücken verschlossen sind, durch welche das Brennmaterial mittelst Brechstangen aufgelockert werden kann. O sind zwei andere Oeffnungen, durch welche man beobachten kann, wie hoch das Brennmaterial im Schachte G steht. Die Thüren I und K dienen zum Reinigen des Rostes, so wie die Thür L dazu dient, einen Schlitz Behufs der Reinigung des Rostes von Schlacken zu verschließen. Die Aufgebevorrichtung erfordert eine besonders sorgfältige Construction; sie darf beim Aufgeben neuen Brennmaterials keine Gase durchlassen, muß leicht von den Arbeitern zu handhaben sein und wenig Reparaturen erfordern. Sie besteht aus einer Platte P mit einer quadratischen Oeffnung von etwas kleinerer Dimension, als die obere Platte des Schachtes G; die Bahnplatte, welche auf der Deckplatte W durch vier Schrauben befestigt und mit Eisenkitt verstrichen ist, um jedes Entweichen von Gasen zwischen der Deck- und Bahnplatte zu verhindern. Auf der Bahnplatte bewegt sich die Schlittenplatte Q, welche ebenfalls eine quadratische Oeffnung, wie die Platte P hat, und über welcher der blecherne Aufgebekasten R festgenietet ist. Die untere Fläche dieser Schlittenplatte muß ganz eben gegossen sein; die Bahnplatte P wird oben mit Eisenkitt möglichst eben $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Zoll stark be-

deckt, und die Schlittenplatte Q ganz genau darauf aufgerieben. Der Aufgebekasten R ist oben mit dem Deckel S und unten mit dem Schieber T versehen. Für gewöhnlich hat der Aufgebeapparat die Stellung wie Fig. 00, d. h. er ist ganz vorgezogen, wodurch der Schacht G durch die Schlittenplatte ganz gedeckt ist. Soll Brennmaterial aufgegeben werden, so wird der Aufgebekasten R mit demselben gefüllt, dann der Deckel S aufgelegt, die Schlittenplatte Q fortgeschoben, bis sie die Stellung in Fig. 4 einnimmt, d. h. bis der Aufgebekasten R über dem Schachte G steht. Nun zieht man den Schieber T weg und das Brennmaterial fällt aus dem Aufgebekasten in den Generator, resp. den Schacht G. Nun wird der Schieber T wieder eingeschoben, die Schlittenplatte in die Stellung von Fig. 3 zurückgebracht, der Aufgebekasten von Neuem gefüllt rc. Sollten zwischen der Bahn- und Schlittenplatte noch Gase entweichen, so streut man feinen Sand zwischen die Randleisten der Bahn- und Schlittenplatten, wodurch diesem Uebelstande abgeholfen wird.

Der Gasgenerator ist von feuerfesten Ziegeln erbaut und durch gußeiserne Eckleisten, durch welche schmiedeeiserne Anker gehen, gesichert. Wenigstens bis auf die Höhe von E muß er im Innern von feuersten Ziegeln sein; besser ist es aber, ihn so weit, als durch die dunklere Schattirung angedeutet ist, mit denselben auszufüttern, wenn man ihn nicht ganz davon erbauen will. Man legt die Generatoren so tief, als es nur die Grundwasser erlauben, in der Sohle des Etablissements an, um das lästige Hinaufschaffen des Brennmaterials zu vermeiden und die Gase von unten in den Verbrennungsraum ausströmen lassen zu können.

Beabsichtigt man nun Gase in dem Generator zu erzeugen, so werden zuerst leichte brennbare Materialien auf den Rost geworfen und der Generator bis über die Hälfte mit Torf angefüllt, hierauf wird Feuer über dem Roste angebracht, alle Thüren wohl geschlossen, anfangs wenig Wind gegeben, sodann bei allmählich stärker gegebenem Winde der Generator vollends gefüllt, und nach dessen Verbrand nachgefüllt; das Brennmaterial muß stets gut getrocknet sein, sonst sind die Gase schwerer entzündlich. Der Rost wird von Asche und Schlacke nach Bedürfniß gereinigt, nachdem man den Wind abgestellt hat. Giebt der Torf viel Schlacke, so öffnet man nach Abstellung des Windes die Thüre des Schlitzes L, und treibt in denselben die in Fig. 3 abgebildeten Abfangestangen L so ein, daß eine neben der andern der ganzen Breite des Schlitzes nach zu liegen kommt (in Fig 3 punktirt), wodurch das über den Abfangestangen liegende Brennmaterial von dem untern geschieden wird. Hierauf öffnet man die Thüren I und K und reinigt durch die Thür I den Rost von allen Schlackenansätzen. Nach erfolgter Reinigung werden die Thüren I und K wieder geschlossen und mit Lehm verstrichen, sodann die Abfangestangen herausgezogen; die Thür L geschlossen und dann aufs Neue allmählich wieder Wind ge-

geben. Sobald sich die Asche gegen das Windrohr C erhebt, muß sie fortgeschafft werden.

Sehr gute Dienste leistet es, wenn man da, wo es die Localität gestattet, in den Aschenfall etwas Wasser leitet; dieses verwandelt sich, wenn die heiße Asche in dasselbe fällt, in Dampf und erhöht durch die Bildung von Kohlenwasserstoffgas nicht nur die Heizkraft der Gase, sondern trägt auch zur Conservirung des Rostes bei. Die oben beschriebene Vorrichtung zum Abfangen des Brennmaterials beim Reinigen der Roste ist von großem Werth bei Erzeugung von Gasen und sollte an keinem Generator fehlen, da durch dieselbe nur allein eine schnelle Reinigung des Rostes möglich wird.

Will man den Generator außer Betrieb setzen, so wird der Wind abgestellt, alle Thüren werden luftdicht mit Lehm verstrichen, nur der Schieber V im Gascanale bleibt halb offen, so daß das Brennmaterial sehr langsam fortglimmt und der Generator und Ofen nicht zu sehr abgekühlt werden. Dauert der Stillstand dagegen längere Zeit, so räumt man den Generator durch die Thüre I und K aus und löscht das Feuer. Man betreibt den Generator, zur Schonung der Roste und um das Verschlacken auf demselben zu vermeiden, blos mit kalter Luft.

2. Generator für unreinen Torf, welcher viel und leicht verschlackbare Asche giebt.

Fig. 1, 2, 3, Taf. V. und Fig. 4 Taf. IV.

Hat man einen solchen Torf zu verwenden, dann baut man zwei, dem vorigen ganz ähnlich neben einander stehende Generatoren, damit bei der hier öfters nöthig werdenden Reinigung, welche auch oft längere Zeit beansprucht, keine Unterbrechung des Betriebes stattfinden kann. Es wird abwechselnd nur immer einer der Generatoren gereinigt. Soll dies Reinigen z. B. bei dem linken Generator Fig. 1, 2, 3 Taf. V und Fig. 4 Taf. IV. geschehen, so wird zuerst der Hahn X so gedreht, daß der Wind von diesem Generator abgesperrt und hierauf der linke Schieber V im Gascanale M geschlossen, die Abfangestangen Fig. 3 Taf. IV durch den Schlitz L eingetrieben, die Thüren I und K geöffnet und die Reinigung vorgenommen; hierauf werden dann wieder zuerst die Thüren I und K geschlossen, dann der Schieber V geöffnet und wird wieder Wind gegeben. Die Thür Y dient dazu, um zu dem Gascanale gelangen und diesen, so oft es nöthig ist, von Flugasche reinigen zu können. Der Hahn X ist nur dazu da, um den Wind nach Erfordern von dem einen oder dem andern Generator abzusperren; um die Quantität desselben zu reguliren, ist ein anderes Ventil in dem Hauptrohre Z angebracht. Es sind zur Bezeichnung der einzelnen Theile dieser Generatoren dieselben Buchstaben, wie bei der Beschreibung der Fig. 1, 2, 3, Taf. IV. genommen worden, auch gilt von der Reinigung des Aschenfalles B ganz dasselbe, was bei dem vorigen Generator bemerkt worden ist.

3. Generator für unreinen gebröckelten Torf.

Fig. 4, 5, 6, 7, Taf. V.

Der zur Verwendung kommende Torf kann ganz klar sein; der Generator ist von den vorigen sehr wesentlich verschieden, indem der Wind nicht unter den Rost, auf welchem derselbe liegt, geführt wird, sondern durch Düsen nahe dem Boden. Fig. 4 und 5 sind Durchschnitte, Fig. 6 ist der Grundriß in der Mitte der Düsen und Fig. 7 ein solcher in der Höhe des Gascanals. Der Durchschnitt des Schachtraums B bildet ein längliches Viereck, von feuerfesten Ziegeln aufgeführt. Der Boden I ist mit feuerfestem Thon, mit zerpochten feuerfesten Ziegeln untermengt, ausgestampft. Der Wind gelangt aus dem Windleitungsrohre K in ein, aus Blech gefertigtes hufeisenförmiges Rohr A, mit quadratischem Querschnitt, in dessen beiden Schenkeln je 4 Düsen A′ angebracht sind, durch welche der Wind in den Generator gelangt. Den Düsen gegenüber befinden sich ähnliche Oeffnungen A″ mit eisernen, oder besser mit gläsernen Pfropfen versehen, wie man solche bei Wasserflaschen hat. Durch diese Oeffnungen werden die Düsen, so oft sie nicht leuchten, was man bei Anwendung von gläsernen Pfropfen sogleich sieht, von etwaigen Schlackenansätzen leicht gereinigt. D ist der Gascanal mit den Schiebern E. Die Thür O dient zur Reinigung des horizontalen Theiles desselben. C Verengung des Schachtes, so daß nur eine der Aufgebevorrichtung entsprechende Oeffnung N bleibt. Die Aufgebevorrichtung selbst ist von der früher beschriebenen nicht verschieden, nur von kleineren Dimensionen. F ist die Thür, durch welche die Schlackenansätze von den Düsen und die im untern Raume sich ansammelnde Asche aus dem Generator geschafft werden. G der Schlitz, durch den die Abfangestangen eingestochen werden, wenn der Generator gereinigt werden soll. Weil hier die Wände senkrecht sind, so ist eine Vertiefung R an der dem Schlitze gegenüber stehenden Wand im Mauerwerke des Ofens ausgehalten, worauf die Abfangestangen gelegt werden. H ist die Oeffnung zur Beobachtung des Brennmaterials im Ofen B, welches nach Beschaffenheit des Brennmaterials 18 bis 24 Zoll hoch in demselben angebracht ist. Damit die Reinigung des Generators mit möglichster Bequemlichkeit geschehen kann, steht er auf dem Mauerwerke M, wodurch der Schlitz G und die Thür F in einer dem Arbeiter zusagenden Höhe liegen. Auch hier ist der Hahn K nur für das Abstellen des Windes für den einen oder den anderen Generator; die Menge muß durch einen Schieber oder sonstige Vorrichtung bei dem Hauptrohre L regulirt werden. Der Generator ist mit gußeisernen Platten und Eckleisten bekleidet.

Die Bedienung des Generators ist der unter Nro. 2 beschriebenen ganz entsprechend. Bei ganz reinem Brennmaterial ist es möglich, nur einen der neben einander stehenden Generatoren von doppeltem Querschnitt und doppelter Düsenzahl anzuwenden.

Der Ventilationsapparat ist ein der wichtigsten Theile der Gasfeuerung; er besteht aus einem Ventilator, den man unter 5 Fig. 8 sieht, aus einer kleinen Maschine 6 in derselben Figur, welche die Bestimmung hat, den Ventilator mit Hülfe des Dampfes in Bewegung zu setzen, den sie aus der doppelten Wandung des Generators durch die Röhre 7, 7, erhält. Ein Gebläse kann diese Maschine und ihren Ventilator ersetzen. Fig. 9 stellt den Ventilator 8 und seine Bewegungsmaschine 9 im Grundrisse dar, an deren Stelle man jedes andere Gebläse substituiren kann. Vom Ventilator geht ein Hauptcanal 10, 10, aus, der, nachdem er einen gewissen Raum je nach der Localität, durchlaufen hat, sich in zwei Canäle 11, 11, theilt, von denen der eine sich bei 12 in den Aschenfall des Apparates 13 einmündet, und der andere bis zu 14, 14, fortsetzt, um die Luft zu dem Herde zu bringen, wo die Gase verbrannt werden sollen, welche durch die Röhre 15 dahin gelangen. Diese beiden Röhren sind bei ihrer Einmündung entweder in den Aschenfall des Apparates, oder in den Herd, wo sie die Gase verbrennen sollen, mit einer Klappe 16, 16, ausgestattet, um die Luft angemessen reguliren zu können, welche zwischen diesen beiden Orten vertheilt wird. Wenn man sich darauf beschränkt, die Gase mit kalter Luft zu versetzen, so endigt sich der Canal 12 hier; will man aber die Luft erwärmen, bevor man sie mit den Gasen in Berührung bringt, so setzt man diesen Canal bis in das Mauerwerk des Herdes fort, wo die Luft durch verloren gegangene Wärme erhitzt wird, und nach einem Umwege, der, je nach dem Herde oder dem Ofen verschieden ausfällt, sich endlich mit den Gasen bei ihrem Austritte aus dem Brenner vereinigt.

Die Fig. 10 Taf. V. stellt das Mauerwerk eines Dampfkessels dar, welches man benutzt hat, um einen Erwärmecanal für die Luft in demselben anzubringen. Man bemerkt hier diesen Canal, welcher von außen nach X läuft, sich bei Z im Mauerwerke des Kessels endigt und nach einem Umwege nach 40, 40, 40 gelangt, um die auf dem Umwege erwärmte Luft dem Brenner 23 zuzuführen. Das Gebläse selbst muß im Stande sein, so viel Luft, als man bedarf, und selbst mehr, zu liefern; die Luftcanäle müssen geräumig sein, daß die Luft nicht zu stark gepreßt wird; die Luftcanäle müssen ferner inwendig glatt sein und möglichst wenige Biegungen haben, auch kann sich ihr Durchmesser nach ihrem Ende zu, eher erweitern als verringern, um alle Friktion und Pressung möglichst zu vermeiden. Die Pressung, mit welcher die Luft zugeführt wird, ist von großer Wichtigkeit; ist sie zu stark, so bringt sie, sobald sie unter den Rost gelangt, zu lebhaft in die Brennmaterialschicht ein, erzeugt hier eine größere Gluth als erforderlich ist, verschlackt dadurch die Asche, und kann die Strömung des Gases durch das glühende Brennmaterial so beschleunigen, daß eine Portion Kohlensäure entweichen kann, ohne gehörig verarbeitet zu sein, ja die Luft selbst kann dadurch in den Brenner gelangen, ohne sich mit den Gasen gemischt zu haben.

Die Gasleitungsröhre, welche aus Gußeisen oder feuerbeständigem Thon besteht, kann aus allen Punkten am Umfange des Generators entspringen, sobald dieser Punkt nur der Decke des innern Kastens so nahe wie möglich, also von der Gluth des Ofens möglichst weit entfernt liegt, damit kein Staub und Aschentheile in dieselbe gelangen können. Hier ist diese Oeffnung an einem der Enden des Gasgenerators in 17 Fig. 8. angebracht worden; zweckmäßiger noch dürfte es sein, wenn sie oben bei 18, an der Stelle des Sicherheitsventils L angebracht wird, was, wo anders hin versetzt werden kann; da an diesem Punkt die Röhre auf eine gewisse Länge vertikal bleibt, so fallen alle Staubtheile durch ihr eigenes Gewicht in den Generator zurück. In geringer Entfernung von ihrem Anfange ist die Gasleitungsröhre mit einer Klappe 19 versehen, und auf der Röhre selbst, zwischen dieser Klappe und ihrem Anfange, öffnet sich eine andere Röhre 20, die auch mit einer Klappe 21 versehen ist, und die zur Reinigung der Gase bestimmt ist. An einem der an mehreren Punkten ihres Verlaufs, aber hauptsächlich in der Nähe ihres Anfangs, versieht man die Hauptröhre mit verschließbaren Oeffnungen, um im Nothfall fremde Körper beseitigen zu können, die durch das Gas mit dahin gerissen worden; bei ihrem Eintritt in den Herd endigt die Gasleitungsröhre in dem Brenner 23. In dem Falle, wo mehrere Herde mit einem Generator gespeiset werden sollen, theilt sich die Gasleitungsröhre in so viel besondere Theile, die in jedem dieser Herde in einen besonderen Brenner endigen. Die Länge der Gasleitungsröhre richtet sich nach der Lokalität; nur würde es Nachtheil bringen, wollte man die Gase zu weit leiten; auch muß man dieselbe gegen den Einfluß der Kälte schützen und daher solchen Orten nahe bringen, wo Wärme verloren geht. Wie schon erwähnt, muß alle Friktion in der Gasleitungsröhre vermieden und die nicht zu vermeidenden Kniee müssen rundlich gebogen werden, damit die Gase ohne alles Hinderniß ausströmen können; man giebt deshalb den Gasleitungsröhren einen möglichst großen Durchmesser und läßt diesen steigen, je näher sie zu den Brennern gelangen.

Brenner müssen so viele angelegt werden, als Herde zu heizen sind, ja oft für einen und denselben Herd deren mehrere, wie in Fig. 10, wo jede Sieberöhre des Kessels ihren besonderen Brenner hat, 24, 24. Die Brenner sind so eingerichtet, daß sie die Mischung des Gases und der Luft in geeigneter Weise empfangen; beide Flüssigkeiten treten in sie in abwechselnden Schichten durch Zugröhren ein, von denen die eine Luft, die andere Gas ausströmen läßt. Die Gase gelangen dahin durch die Röhren 19, 19 Fig. 8, während die Luft von unten eintritt, indem sie durch den Canal 40, 40, 40 Fig. 10 strömt. Diese Röhren sind so eingerichtet, daß diejenigen für die Luft von der Außenseite herkommen; man sieht sie Fig. 8 in der Zahl von 4 für jeden Brenner unter Bezeichnung 25, 25, 25, 25; mit 26, 26, 26, 26 sind die Gasleitungsröhren bezeichnet. Der Querschnitt dieser

Röhren zusammen muß dem Querschnitt der Gasleitungsröhre gleich sein, außerdem würde das Gas zurückdrängen; dasselbe gilt für die Luftzugröhren; selbst, wenn die gesammten Zugröhren den Querschnitt der Gas- und Luftleitungsröhren nicht übertreffen, erhält man noch ein schlechtes Resultat, nur eine kurze Flamme. Um eine gute Flamme darzustellen, muß die Mischung der Gase und der Luft an der Mündung des Brenners beginnen und sich fortsetzen, so daß die Flamme sich in dem Maße belebt, als sie länger wird, und die Wärme so auf eine gleichmäßige Weise auf den Heizflächen vertheilt. Es ist Erfahrungssache, daß, um diesen Zweck zu erreichen, die Gaszugröhren, wenn man als Beispiel den Brenner von Fig.   annimmt, dessen Geräumigkeit nach der Röhre der Fig.   berechnet worden ist, 7—8 Centimeter Durchmesser auf 25—30 Centimeter Höhe haben müssen. Den Luftzugröhren giebt man, da sie zahlreicher sind, einen etwas geringern Durchmesser, wie aus Figur 8. 25, 25 zu ersehen ist.

Um den Generator in Gang zu setzen, legt man zuerst die Roststäbe auf ihr Lager in, in Bezug auf das zu verwendende Brennmaterial zu berechnenden Abständen; je unreiner und magerer der Torf ist, je mehr er folglich Luft zur Verbrennung resp. Gasentwicklung braucht, um so weiter legt man den Rost; hierauf giebt man auf den Rost eine Schicht klein gespaltenes Holz von ca. 10 Centimeter Höhe und breitet dasselbe gleichförmig durch die Oeffnung X Fig. 12 aus; sodann trägt man durch die Speisevorrichtung Xb oder durch die Oeffnung X Fig. 12 einen Meter hoch Torf ein, schließt die Speisevorrichtung, die Oeffnung X, die Klappe der Leitungsröhre 19 und läßt diejenige der Reinigungsröhre 20 Fig. 8 offen. Sodann zündet man das Holz an, verschließt die Thür zum Aschenfall und setzt das Gebläse in Bewegung. Die erste Erscheinung im Gasgenerator ist die Austrocknung des eingebrachten Torfes; man erhält also zuerst nur Wasserdampf, welchen man durch die Reinigungsröhre entweichen läßt; bald folgen die brennbaren Gase, die man leicht an ihrer Trockenheit mit der Hand erkennen kann; nun schließt man die Reinigungsröhre, öffnet die Leitungsröhre und die Gase gelangen zum Brenner, wo man sie, indem sie aus demselben austreten, entzündet. Sobald die Gase entzündet sind und die Oberfläche des Herdes erwärmt wird, regulirt man die Mischung der Luft mit dem Gase, sowie die Gaserzeugung, indem man dem Gebläse größere oder geringere Geschwindigkeit giebt. Ist der Apparat einmal im Gange, dann bedarf es weiter nichts, als ihn regelmäßig zu speisen, die Ventilation zu reguliren, den Rost zu reinigen und auf die Verbrennung der Gase Obacht zu geben.

Der Gasgenerator wird neben den zu heizenden Oefen oder Herden aufgestellt; an den Oefen oder Herden selbst sind nur unbedeutende Veränderungen vorzunehmen; gestattet diese Aufstellung die Localität nicht, so kann man sie auch außerhalb des Fabrikgebäudes aufstellen, sogar in Kellern, oder an jedem andern Orte, ohne daß man nur ihre Gegenwart gewahr wird.

Nicht nur zur Heizung von Kesseln und Siedeapparaten, sondern auch zum Brennen der Töpferwaare, des Porzellans, des Kalkes, Gypses, Cementes, der Ziegelwaare, zum Schmelzen des Glases, zum Rösten und Reduciren der Erze, zum Schmelzen der Metalle, deren Affinirung, zum Heizen der Destillationsapparate, Braukessel, Färbekessel, Brennereien, Fabrikation chemischer Producte, beim Eisenhüttenwesen, in großen Bäckereien, Bade- und Waschanstalten, zur häuslichen Heizung ꝛc. sind die Gasgeneratoren die besten Feuererzeugungs-Apparate. Die Beschreibung dieser Oefen zu den verschiedensten industriellen Zwecken gehört nicht hierher; wer sich darüber Belehrung suchen will, den verweisen wir auf Schinz Handbuch der Wärmemeßkunst, wo er ausführliche Beschreibung und Zeichnungen finden wird.

Bei dem täglich steigenden Bedürfnisse und dem fortwährenden Steigen der Brennmaterialien sollte kein Industrieller säumen, die Vortheile, die die Verbrennung von Torf in Gasgeneratoren gewährt, seinen Feuerstätten zuzuwenden; selbst Generatoren ohne Gebläse geben bessere Resultate als alle bisher gebräuchlichen Feuerungen; sie bringen bei weitem höhere Temperaturen hervor, lassen eine vollständige Verbrennung und Verwendung selbst solcher Materialien zu, die außerdem keine Verwendung finden, wie Torfabfälle und Torfklein; Gasgeneratoren mit Gebläsevorrichtungen erhöhen den Gesammt-Effect noch bedeutend.

Eine Haupterforderniß bei allen Generatoren ist, daß sie möglichst dicht erbaut werden, weil sonst viel Gas verloren gehen kann; wo Gelegenheit dazu vorhanden, muß man die Generatoren, wie dies bei den Kuppelöfen gebräuchlich ist, ganz mit gußeisernen Platten umgeben, in welche alle Thür- und Schieberöffnungen mit Falzen eingegossen, und die Thüren daran fest genietet sind, und den Raum zwischen Mauerwerk und Eisenplatten mit Cement ausgießen; der hydraulische Cement stellt zwischen beiden eine undurchdringliche Dicke dar; am besten werden die Generatoren, wo es die Localität gestattet, wie wir schon erwähnt haben, an einem tiefern Punkt, als der Verbrennungsraum selbst, angelegt; die Gase steigen dann mit weit weniger Wärmeverlust leichter in die Höhe. Bei Anwendung der Gasfeuerung ohne Gebläse muß der Verbrennungsraum mit einem gutziehenden Schlot versehen sein, wogegen bei Anwendung von Gebläsen ein solcher eher schädlich ist; die durch die Gasfeuerung bewirkte erhöhte Temperatur gestattet und bedingt überall eine schnellere Arbeit.

XI. Die künstliche Trocknung des Torfes.

Um vollständig allen Heizeffect zu gewinnen, welchen der Torf nach seinem Werthe als Brennmaterial zu geben im Stande ist, muß man sein hygroskopisches Wasser gänzlich entfernen; man erreicht diesen Zweck durch die künstliche Trocknung oder das Darren des Torfes. Im gedarrten Zustande ist der Torf ein gutes Brennmaterial für

Schmelzöfen und Brennöfen aller Art, wo nicht besondere Festigkeit des Brennmaterials erforderlich ist. Der gedarrte Torf hat jedoch bei weitem noch mehr Neigung zur Aufsaugung von Feuchtigkeit aus der Atmosphäre, als nur lufttrockner Torf; jedoch hat der gedarrte Torf bei weitem mehr Festigkeit als Torfkohle, und ist daher, wo dies sonst gestattet ist, der Torfkohle stets vorzuziehen; denn durch jede Verkohlung wird dem Torfe ein großer Theil seines Heizeffects entzogen, gleichviel es mögen nun die sich bildenden Gase benutzt oder ohne alle Benutzung ausgetrieben werden. Der gedarrte Torf giebt auch, was bei manchen technischen Arbeiten in Betracht gezogen wird, eine bedeutend größere Flamme, als die Torfkohle, da durch seinen immer noch ansehnlichen Gehalt an Wasserstoff viel Kohlenwasserstoff erzeugt wird. Wegen seiner Neigung, aufs Neue wieder Feuchtigkeit schnell aus der Atmosphäre anzuziehen, benutzt man am schicklichsten Räume in der nächsten Nähe seiner Verwendung, die durch entweichende Wärme aus den Brenn- oder Schmelzöfen geheizt werden können, oder man bauet in der Nähe seiner Verwendung besondere Darröfen oder Darrkammern, und geht dabei von folgenden zwei verschiedenen Principien aus: Es werden entweder die aus dem Feuerungsraume, welcher die nöthige Wärme zum Darren des Torfes liefert, entweichenden Gase in unmittelbare Berührung mit dem zu darrenden Torfe gebracht, welches den Zweck hat, den Torf auf eine Temperatur von über 100° C. zu bringen, wodurch die Verdampfung des Wassers bewirkt wird, oder die Wirkung der strahlenden Wärme der in einem Herde entwickelten heißen Gase kommt in Anwendung, die durch eiserne Röhren durch den im Darrraum aufgeschichteten zu trocknenden Torf geführt werden.

Aus Versuchen, die Lampadius mit gedarrtem Torfe angestellt hat, ist erwiesen, daß Torf in stark gedarrtem, halbverkohltem Zustande bei gleichem Volumen noch einmal so viel Wasser verdampfte als Torfkohle; er hatte gedarrten Torf aus einem Torfkohlenmeiler verwendet. In der Hütte zu Königsbrunn in Württemberg verwendet man mit Vortheil gedarrten Torf zu Flammenfeuern. Der dort vorkommende Torf ist ein dunkelbrauner erdiger Torf mit sehr wenig unzersetzten vegetabilischen Resten; derselbe wird lufttrocken in Steinen verkauft, von denen 130 Stück einen Centner wiegen und 1 Fl. à 1000 Stück kosten. Der Trockenofen besteht aus einem 9—12 Fuß hohen, 8 Fuß breiten, 9 Fuß tiefen, von Ziegeln gemauerten Ofen; den Boden bildet eine gußeiserne Platte, unter welcher sich der Heizraum befindet; Roste und Thür des Feuerraums befinden sich an der Vorderseite des Ofens; die Flammen streichen unter dieser Platte hin nach hinten in ein Abzugsrohr, welches bis zur Decke des Ofens in die Höhe, dann wieder herab und unten zum Ofen hinausgeführt wird; es befindet sich dieses gekrümmte Abzugsrohr in einem zweiten dahinter liegenden Ofen, von gleicher Höhe und Breite, aber nur 2 Fuß 3 Zoll Tiefe und mit einem Boden von Ziegelsteinen. In der hinteren Ofenwand, welche denselben von dem zweiten Ofen trennt, befinden sich eine Anzahl qua-

dratischer Löcher, in einer Höhe von 2 Fuß über der Bodenfläche beginnend. Die Vorderwand des ersten Ofens ist mit einer Eintragsthür für den Torf von 6 Fuß Höhe versehen; ganz nahe an der Bodenplatte befinden sich ebenfalls in der Vorderwand quadratische Oeffnungen. Die hintere Wand des zweiten Ofens, durch welche unten das Abzugsrohr geht, hat oben eine größere Oeffnung. Der Luftzug tritt durch die unteren Löcher in der Vorderwand ein, geht durch den ersten Ofen hindurch, durch die Oeffnungen der Hinterwand in den zweiten Ofen und zu der oberen Oeffnung dieses zweiten Ofens hinaus. Die Krümmung des Rauchabzugrohrs im zweiten Ofen erwärmt diesen ebenfalls und stellt dadurch einen scharfen Luftzug her. Wenn man diesen Trockenofen mit Torf anfüllt, so stellt man erst auf die eiserne Bodenplatte einen Fuß hohe Bänke von Latten, auf diese schichtet man den Torf so auf, daß man mittelst der Torfsteine einige Canäle durch denselben ausspart, um einen besseren Luftzug zur Hinwegführung der Wasserdämpfe herzustellen. Der Ofen faßt zwischen 11 und 1200 Torfsteine. Man heizt den Ofen mit Holz und Torfabfällen 9 bis 10 Tage lang und verwendet dazu ca. 80 Kubikfuß Brennmaterial. Nach dieser Zeit ist der Torf vollkommen trocken und hat die Hälfte an Gewicht und Volumen verloren. Man verwendet diesen so getrockneten Torf sogleich in einem Flammenofen, welcher eine 8 Fuß lange, an der Brücke 3 Fuß breite Sohle hat, die nach der sich am hintern Ende befindlichen Abstichöffnung etwas zusammen und niederzieht. Das Ofengewölbe ist bei der Brücke 11 und hinten 8 Zoll von der Sohle entfernt; der Rost ist 4 Fuß breit und liegt $1\frac{1}{2}$ Fuß unter der Brücke. Das Verhältniß des Rostdurchschnitts zu dem Durchschnitt des Fuchses muß für Torf = 7 : 1 sein; der Schlot ist einige 60 Fuß hoch. Man schmilzt in diesem Ofen in 5 Stunden 40 Centner Gußeisen. Der Torf verbrennt sehr schnell; es muß deshalb stets nachgeschürt werden, was durch zwei in der vordern Ofenwand angebrachte Feuerungslöcher geschieht. Man hat dort durch Erfahrung gefunden, daß zum Umschmelzen eines Centner Roheisens durchschnittlich 176 Stück Torfsteine erforderlich sind, und daß der Eisenverlust dabei nur 5,9 $\frac{0}{0}$ beträgt, während letzterer bei Anwendung von Holz 7,8 $\frac{0}{0}$ beträgt.

Auf der Hütte Lippitzbach in Kärnthen ist die Einrichtung der Darrkammern folgende: dieselben bestehen aus länglich viereckig gemauerten Räumen von verschiedener Größe. Die größte dieser Kammern hat $27\frac{1}{2}$ rhein. Fuß Länge, $17\frac{1}{2}$ Fuß Breite und ist oben mit einem Gewölbe geschlossen, dessen Scheitel sich 12 Fuß über die Sohle erhebt. Durch einen horizontalen Rost ist sie in zwei Abtheilungen getheilt. Dieser Rost besteht aus Balken, deren beide Enden in die Wände der Kammern eingelassen sind, so wie aus quer darüber liegenden Balken, deren Entfernung von einander sich nach der Größe der zu darrenden Torfsteine richtet. Der dadurch gebildete obere Darrraum umfaßt einen kubischen Inhalt von 4225 Fuß. Gefüllt wird dieser Raum durch zwei Seitenthüren, deren Schwellen mit dem Rost im gleichen Niveau

liegen, sondern durch Oeffnungen im Gewölbe. Um den heißen Gasen einen leichten Durchgang durch den zu darrenden Torf zu schaffen, baut man beim Einsetzen des Torfes diesen weniger dicht zusammen. In der unteren Abtheilung der Darrkammer von 1950 Kubikfuß werden die heißen Gase auf zwei Herden entwickelt, deren jeder aus einer gewölbten Gallerie besteht, die 18 Zoll breit, 26 Zoll hoch und so lang, wie die Kammer breit ist. Die in diesem Raume erzeugten Gase treten zunächst einen Theil ihrer Wärme an die Wände des Herdes ab, kühlen sich noch weiter ab durch Mischung mit der Luft, welche durch die Fugen der Thür einströmt, ehe sie durch die zahlreichen Oeffnungen in die leeren Räume des unteren Theils der Darrkammer treten, wo sie dadurch, daß sie auf die Wände dieses Raumes und auf das Material, welches die Decke dieses Raumes bildet, Wärme ausstrahlen, eine so bedeutende Temperatur-Erniedrigung erfahren haben, daß das zu darrende Material in der Darrkammer und durch die Absorption des Wasserdampfes mehr oder weniger abkühlen, und längs der, den Heizthüren gegenüberliegenden Wand herab, dann längs der Sohle der unteren Abtheilung der Darrkammer unter der Ebene der Oeffnungen im Herde durch sechs Oeffnungen, die zusammen etwa die Oberfläche eines Quadratfußes haben, ausströmen.

Bei Einrichtung der Darrkammern nach dem eben angegebenen zweiten Prinzipe, wo nur die Wirkung der strahlenden Wärme der in einem Herde entwickelten warmen Gase in Anwendung kommt, die durch gußeiserne Röhren, die ihre Wärme an den zu darrenden Torf abgeben und mitten durch den zu darrenden Torf geleitet werden, ist folgende Einrichtung der Darrkammer, wie sie zu Neuberg besteht, erforderlich. Die Darrkammer besteht aus einem aus Ziegeln aufgeführten Raum von 2047 Kubikfuß Inhalt. Er hat eine länglich viereckige Gestalt, und an beiden Enden befinden sich der Herd und der Schlot. Beim Austritt aus dem Herde geht die Flamme zunächst in einen gemauerten Ofen mit dünnen Wänden, wo sie einen großen Theil der Wärme an die Ofenmauer abgiebt, dann strömen die Gase durch zwei große gußeiserne Röhren, die durch den Darrraum gehen, dem Schlot zu. Die einzigen Oeffnungen in dem Darrraum sind die Einsatzthüren, durch deren Fugen die durch die Wärme erhitzte Luft und die sich entwickelnden Wasserdämpfe sich den Durchgang erzwingen müssen.

Bei Anwendung dieser Methode hat man nur zu Anfang mäßig zu feuern, damit sich das zu darrende Material nicht, so lange die Kammer noch mit atmosphärischer Luft gefüllt ist, unter dem Einfluß derselben entzünde. Jedes entwickelte Dampfvolumen vertreibt ein gleich großes Volumen von einem Gemenge von Luft und Dampf, welches sich vorher gebildet hat, daher sich das Verhältniß von Luft in dem Gemenge fortwährend vermindert und die Luft bald nach dem Beginn des Prozesses ganz ausgetrieben ist. Bei der bloßen Berührung kann dann eine weit bedeutendere Temperatur angewendet werden; jedes Dampftheilchen, welches durch Berührung mit den heißen Röh-

ren einen bedeutenden Temperaturgrad erhalten hat, wirkt durch seine Wärme, als auch durch seine Verwandtschaft mit dem Wasser auf eine Verdampfung neuer Wassermengen hin.

In Bezug auf die Massen des Brennmaterials, welche zum Darren bestimmter Quantitäten Brennstoffs erforderlich sind, hat man die eigenthümliche Erfahrung gemacht, daß die Einrichtung, wonach die verbrannten Gase unmittelbar in die Darrkammer strömen, den meisten Aufwand verursacht. Diese Thatsache erklärt sich dadurch, daß die Temperatur der einwirkenden Gase, die nicht frei von Luft, also auch nicht frei von, zur Verbrennung nöthigem Sauerstoff sind, in diesem Falle niedriger sein muß als in jenem, damit nicht eine Entzündung eintrete. Um dieses zu bewirken, wendet man daher am besten schon zur Herdfeuerung feuchtes Brennmaterial an, das für die Verbrennungsprodukte eine niedrigere Temperatur ergiebt, als es bei Anwendung trockener Brennstoffe der Fall ist. Um bei der demnach noch immer zu hohen Temperatur eine Ermäßigung zu bewirken, wird der Herd so eingerichtet, daß man sehr viel überschüssige Luft einströmen läßt. Endlich läßt man auch die Gase nicht unmittelbar in die eigentliche Darrkammer strömen, sondern läßt sie sich vorher noch in dem unteren leeren Raume abkühlen. Je niedriger die Temperatur der Gase zu halten ist, um so geringer wird die Verdampfung des Wassers sein. Das Darren des Torfes mit besonderem guten Brennmaterial ist immer kostspielig, doch sind große technische Anlagen immer in der Lage dazu, entweder die aus den Feuerungsräumen entweichende unbenutzte Wärme oder, wie beim Torf, die fast werthlosen, durch die Anfuhr entstandenen Abfälle zu directer Feuerung zu verwenden.

In der Hütte Burgscheiden bei Klagenfurt ergab sich bei der früheren Anwendung von ganzen Ziegeln für die Torfdarrkammer ein Heizaufwand von 8 ⁰ dem Volumen des zu darrenden Torfes. Jetzt wendet man sowohl Ueberhitzen, als auch directe Feuerungen an; die letzteren nach Art der Lippitzbacher werden mit Holz und Torfabfällen betrieben. Die Temperatur im Innern der Kammern beträgt nur 60 ⁰ C. Die Resultate bei verschiedenen Dimensionen der Kammern (für 800 — 2400 Kubikfuß Torf) und verschiedener Darrweisen stellen sich hier ziemlich gleich. Zum vollständigen Darren sind 36 Stunden nöthig. Nachdem man den Torf 36 — 48 Stunden in den Darrkammern hat stehen lassen, führt man ihn unmittelbar zur Feuerung ab. Die Heizbedienung von 13 Darrkammern besorgen 2 Arbeiter; die Darrkosten betragen, den Heizaufwand ungerechnet, an Lohn, Reparaturen und Regie für $15\frac{1}{2}$ Kubikfuß aus den Kammern entnommenen Torfs 4 Kreuzer. (Fischer.)

Wir müssen auch hier auf die künstliche Darrung des Torfes, sowie auf die, Abschnitt IV dieses Werkes sub 1 beschriebenen Darrverfahren und Darrkammern des Staltacher Torfwerkes verweisen.

Der k. k. Sektionsrath Tunner zu Leoben beschreibt einen Torfdarrofen in seinem „Eisenhüttenwesen Schwedens.“ (Freiberg 1858, S.

59.) Diese Darröfen sind nach wesentlich verschiedenen, unzweifelhaft richtigeren Prinzipien als alle übrigen bisher zur Anwendung gebrachten ausgeführt. In so fern als die sämmtlichen Verbrennungsprodukte die Darrkammer frei durchziehen, stimmen sie mit den neueren Einrichtungen im Allgemeinen überein. Es ist nach Mittheilung des Gewerbevereins für das Königreich Hannover 1858, S. 161, diese Benutzung der Wärme jedenfalls vollständiger, als bei jenen Anordnungen, wo die Verbrennungsprodukte nur in Röhren durch die Darrkamkammer geleitet, oder bloß dazu verwendet werden, Gebläsewind in Röhren zu erhitzen, und der erhitzte Wind in die Dörrkammer geleitet wird. Soll das Dörren in diesen beiden letzten Fällen in erklecklichem Maße und rasch erfolgen, so muß eine sehr hohe Temperatur angewendet werden, wodurch aber Feuersgefahr herbeigeführt wird; wogegen im ersten Fall, bei der Durchströmung einer relativ großen Gasmenge, die Temperatur unter aller Feuersgefahr gehalten werden kann und dennoch die Trocknung schnell genug erfolgt. Wenn nicht die Gelegenheit vorhanden ist, die Verbrennungsprodukte zuerst durch anderweitige Benutzung von Staub, Funken und Hitze zu befreien, daß durch den unmittelbaren Eintritt in die Dörrkammer keine Entzündung möglich ist, so wird nach dem neuen Prinzipe ein sogenannter Funkenraum angelegt. Diese Funkenkammer ist über dem Eintritt der heißen Gase mit einer Oeffnung nach außen versehen, welche in dem offen zu lassenden Theile durch einen Schieber regulirt werden kann; sie dient zur besseren Absonderung der Funken und hauptsächlich zur gewünschten Ermäßigung der Temperatur in den Gasen, mit welcher diese in den Dörrraum treten.

Ein weiterer wichtiger Unterschied der in Rede stehenden neueren Dörröfen findet in der Richtung der die Dörrkammern durchziehenden warmen Gase statt. Während bei den sonst üblichen Dörrkammern die Wärme von unten nach oben und wieder zurück nach unten ziehen muß, wird sie bei den neuen Dörröfen nur von oben nach unten geleitet, wodurch eine bessere, gleichförmigere Trocknung erfolgen muß. Daß dieses wirklich der Fall ist, beweisen nicht allein die Erfolge in einzelnen speciellen Fällen, sondern die nothwendige Folge nach physikalischen Grundsätzen. Bei der Strömung nach aufwärts werden die warmen Gase niemals den ganzen Querschnitt des Dörrraums durchziehen, sondern sich nach den größeren leeren Zwischenräumen, in einzelnen Haupt-Armen fortbewegen, während die kältere feuchte Luft in den übrigen Räumen als specifisch schwerer nur ein Bestreben haben kann, nach unten zu ziehen, daran aber durch die Strömung der warmen Gase nach oben gehindert wird. In allen den vielen Zwischenräumen, die von der Hauptströmung nach aufwärts mehr oder weniger abseits gelegen sind, kann blos eine geringe Bewegung in den Gasen eintreten, muß das Dörren also schlecht von statten gehen. Wenn hingegen die heißen Gase von oben nach unten zu strömen veranlaßt werden, können sie sich zunächst zwar ebenfalls einige Wege des geringsten Widerstandes

wählen, allein die angrenzenden, dabei kälter bleibenden Gase erhalten hierdurch eine belebende Kraft nach abwärts, die von dem wärmeren Strome nach dergleichen Richtung nicht vermindert, eher unterstützt wird. Durch diese beförderte Bewegung der kälteren feuchten Luft nach unten wird in den betreffenden Räumen oberhalb dem Nachströmen der heißen Gase Veranlassung gegeben, und so gestaltig die eine Bewegung nach abwärts eine über den ganzen Querschnitt des Dörrofens verbreitete werden, das Dörren mehr gleichmäßig erfolgen muß.

Die Bewegung der heißen Gase nach unten könnte zwar durch eine entsprechende hohe Esse bewirkt werden, wenn zu dem Ende der unterirdische Canal, in welchem, dem Bedürfnisse des Dörrofens entsprechend, mehrere Oeffnungen am Boden führen, mit einer solchen versehen würde; bei der geringen Temperatur, mit welcher der ganze Strom am Ende des Canals anlangt, erscheint jedoch ein Sauger (Exhaustor) viel zweckmäßiger, wie sie ein Herr Lesjäfers angebracht hat. Der Sauger (Flügelgebläse) von 60 Zoll Durchmesser, 16 Zoll breit, in der Minute etwa 400 Umdrehungen machend, genügt daselbst für zwei Schweißöfen. Ein zweiter horizontal gestellter Exhaustor von nahe gleichen Dimensionen machte nur 300 Umgänge und genügte für einen zum Trockenen des Torfes eingerichteten Ofen, wozu die Verbrennungsprodukte von einem Lancashire-Herde gesaugt werden. Dieser Trocken- oder Dörrofen ist auf Taf. VI dargestellt.

A stellt die Funkenkammer dar, wo man a das Einströmen der Verbrennungsprodukte (hier aus der Frischherdesse) erfolgt; b ist die Regulirungsöffnung für den Zutritt der äußeren Luft. Durch eine nach der ganzen Breite und von etwa 1 Fuß Höhe angebrachte Oeffnung am Boden bei c gelangt der Zug in den aufwärts führenden Canal B, der zu oberst bei d (Fig. 3) mit einer Eisenplatte und Sand bedeckt ist, woselbst ein angebrachtes Thermometer 100—140° C. zeigt. Durch die mit einem Schieber versehene Oeffnung e treten die heißen Gase in die Dörrkammer C, welche außerdem bei f die Eintragsöffnung, bei g, g aber zwei Ausfahrts-Oeffnungen erkennen läßt. Das Mauerwerk ist lokal aus Hohofenschlackenziegeln aufgeführt, des Gewölbes wie der Wärme wegen mit Platten und Schließen gut verankert. Der Torf ruht in der Kammer auf einem Gitterboden h, welcher dachsparrenartig geformt und bei i, i mit hölzernen Klappen versehen ist (wovon der ganzen Breite von 14 Fuß entlang vier neben einander angebracht sind), welche für gewöhnlich mit eisernen Haken geschlossen erhalten, beim Ausziehen des getrockneten Torfes in die untergestellten Karren aber nach Bedarf geöffnet werden. D endlich ist der Abzugscanal in der Kammer mit einem Eisengitter überstellt und mit Brettern nach Bedarf bedeckt; außerhalb ist derselbe überwölbt auf eine Entfernung von vielleicht 10 Klaftern fortgeführt, weil der Exhaustor von einer so weit entfernt befindlichen Betriebswelle in Bewegung gesetzt wird.

Die Füllung des Ofens erreicht gewöhnlich nur die Höhe der Eintragsöffnungen f, schief ansteigend gegen die Höhe der Oeffnung e. So gefüllt faßt derselbe 2200 bis 2500 Kubikfuß Torf. Die Trockenzeit ist 4, selten 5 Tage; die Kühlzeit ½ Tag.

XII. Sonstige technische und ökonomische Nutzung des Torfes.

1. Gebrauch der Torfkohle und des Torfes zum Dünger.

Laut des London Journal 1848 hat ein gewisser Roger ein Patent zur Bereitung von Torfkohle, behufs der Düngung und Desinficirung der Latrinen 2c. erhalten, und dadurch dem Torfe, der auch in Deutschland in so großen Massen vorhanden ist, eine neue Verwerthung abgewonnen; die allseitig praktischen Engländer haben sofort auch diese Entdeckung im Großen ausgeführt und dabei die günstigsten Resultate erzielt. Was darüber im Einzelnen bekannt geworden ist, theile ich in gedrängter Kürze mit.

Den 3. September 1850 versammelten sich in London eine große Anzahl Personen, die sich für die Entdeckung des Herrn Roger interessirten, um Mittheilung über den Fortschritt seiner desfallsigen Anlagen in Irland zu erhalten. Es waren Leute aus allen Klassen der Gesellschaft: Lords, Pächter, Chemiker, Ingenieure, Aerzte, Rentiers 2c. Die Gesellschaft, welche sich zur Fabrikation der Torfkohle gebildet, besteht seit Anfange 1849 und hat ihr Hauptetablissement zu Derrymullen, nahe der kleinen Stadt Robertstown, circa 4½ deutsche Meilen von Dublin. 300 Arbeiter sind dort beschäftigt. Die Bereitungsweise ist folgende: Das Torfmoor wird durch Gräben entwässert und der gestochene Torf in einen, auf dem Moore selbst auf Pfahlwerk errichteten Schuppen gebracht, wo die Verkohlung stattfindet. Der braune Torf wird zur Verwandlung in Kohle dem schwarzen Torf vorgezogen, letzterer giebt jedoch ein besseres Brennmaterial. Der Torf darf nicht gepreßt werden, wenn er in Kohle verwandelt werden soll; je poröser er ist, desto besser eignet er sich dann zum Dünger oder zu Desinficirungs-Verwendung. Die Verkohlung findet in Oefen statt, die in Gestalt einer Pyramide an der Basis 5 Fuß und an der Spitze 1 Fuß im Durchmesser haben; der Torf wird hineingebracht, angezündet und ist in ein Paar Stunden in Kohle verwandelt; der Ofen wird nach seiner Entleerung von Kohlen sogleich wieder mit Torf gefüllt, so daß in 24 Stunden derselbe vier Mal ausgebrannt wird. Man gewinnt vom Torf ⅓ seines Gewichts an Kohlen. Die Oefen sind mit Lattenwerk umgeben, auf dem der Torf, nachdem er vorläufig an der Luft getrocknet war, bevor er in den Ofen gebracht wird, durch die entweichende Hitze des Ofens ganz austrocknet. Die Oefen, deren sich 30 in diesem Etablissement befinden, sind von Gußeisen, dem billigsten und passendsten Materiale zu diesem Zwecke. Die Torfkohle wird von

der Gesellschaft mit gutem Gewinn mit 12 Thaler die 2000 Pfund verkauft. Die Anwendung der Torfkohle zu verschiedenen Zwecken liefert immer mehr erfreuliche Resultate. Als Dünger hat sie sich als das beste Gegenmittel gegen die Kartoffelkrankheit bewährt. (Diese Erfahrung hat man auch im Hannöverschen gemacht.) Mehrere Briefe von achtbaren englischen Landwirthen, die in der Versammlung vorgelesen wurden, bestätigen dieses. Herr Russel auf Dunlewayhouse schreibt, daß er Torfkohle als Dünger bei allen Feldfrüchten rein und mit Stalldünger gemischt, schon seit 1846 mit dem besten Erfolge verwende. Im Jahre 1847 pflanzte er auf vier Acres Kartoffeln und düngte die eine Hälfte des Feldes mit Stalldünger, die andere allein mit Torfkohle, indem er auf jede Pflanze ungefähr eine Hand voll davon werfen ließ. Der mit Torfkohle gedüngte Theil lieferte nicht nur einen doppelten Ertrag, sondern war auch von der Kartoffelkrankheit durchaus nicht berührt, während die Kartoffeln des mit Stalldünger gedüngten Theils mehr oder minder verfault waren.

Herr Th. Burnell auf Stanwellmoor, ein ausgezeichneter englischer Landwirth, der mehrfache Versuche mit Torfkohle als Düngungsmittel gemacht hat, schreibt unter Anderem: Die Kloake, mit der ich den Versuch anstellte, enthielt, soviel ich schätzen konnte, ungefähr 80 Centner im höchsten Zustande der Fäulniß sich befindende Materie und verbreitete einen wahren Pestgeruch. Diesen Geruch vernichtete ich sofort gänzlich, zur großen Verwunderung meiner Arbeiter, indem ich einen halben Sack voll Torfkohle über die Oberfläche der mit Backsteinen ausgepflasterten Grube ausschütten ließ. Im Laufe von einem oder zwei Tagen ließ ich dieselbe darauf ausleeren, aber da ich nur 10 Centner Torfkohle hatte, so wünschte ich mit diesem Quantum auszureichen, um die ganze Masse der animalischen Excremente zu desinficiren, und wandte vorläufig nur soviel davon an, daß der stärkste Geruch unterdrückt wurde. Ich ließ deshalb immer die Oberfläche des Düngers mit einer Kruste trockener Torfkohle bestreuen, und wenn ein Theil davon mit einer Schaufel voll Dünger fortgenommen wurde, die Stelle gleich wieder mit frischer Torfkohle bestreuen; so kam die Masse in zwei Fässer, wurde dann tüchtig durchgearbeitet und noch mit ein wenig mehr Torfkohle versetzt. Die beiden Fässer bedeckte ich darauf ungefähr zwei Zoll hoch mit Torfkohle und ließ sie so einen Tag stehen. Darauf wurde ihr Inhalt auf dem Flur eines Speichers entleert und der unbedeutende Geruch, der sich noch entwickelte, sofort mit einigen darüber gestreuten Schaufeln voll Torfkohle gedämpft. So hatte ich $9\frac{1}{2}$ Centner Torfkohle verbraucht; den letzten halben Centner benutzte ich, um Alles ganz frei von Ausdünstung zu machen. Nach 14 Tagen war die Masse ganz ausgetrocknet und ganz ohne Kennzeichen ihres Ursprunges. Von den Wiesen, die ich damit bestreute, hatte ich $\frac{1}{3}$ bis die Hälfte mehr Heu, als von andern.

Herr Fenwick, ein irischer Landwirth schreibt: Ich will auf dem besten Grasplatze im Lande mit schwarzer Torfkohle meinen Namen

streuen und in 10 Tagen wird dies der grünste Theil der Wiese sein. Die Kartoffeln hatten viel dunkelgrüneres, kräftigeres Kraut und waren frei von Krankheit; die Blumen auf den Blumenbeeten, mit Torfkohle gedüngt, erblühten ebenfalls viel herrlicher. Rosen und Geranium zeigten viel frischere Farben, ebenso Convolvulus minor, Nemophylla insignis, Lonatera etc., welche nach Anwendung dieses neuen Düngers alle viel dunkler gefärbt und viel größer wurden, und einen weit süßeren Geruch ausströmten.

Gleich interessant war die Vorlesung eines Briefes des Herrn Dr. Ulic **Burke**, Mitglied der Armenpflege-Commission. Er schreibt über die desodorisirenden Wirkungen der Torfkohle unter dem 21. November v. J. aus Swinford in der Grafschaft Mayo in Irland: Als ich am 3. Mai einer Sitzung des Krankenpflege-Vorstandes beiwohnte, welche im Arbeitshause abgehalten wurde, war ich betroffen über die unerträglichen, krankmachenden Ausdünstungen, die von Latrinen, Müllhaufen ꝛc. ausgehend, jeden Theil des Gebäudes durchdrangen und die in Verbindung mit Chlor, das allenthalben als Gegenmittel hingesprengt war, eine Composition von abscheulichen Gerüchen bildeten, die kein Mensch, der nicht daran gewöhnt, einen Augenblick ertragen konnte. Der sehr thätige und tüchtige Inspektor des Hauses versicherte, er habe alles Erdenkliche versucht und keine Kosten gespart, um diese Plage los zu werden; alle seine Bemühungen seien jedoch vergebens gewesen. Ich bat ihn darauf, ein Paar Fuhren Torfkohle zu kaufen, welche gerade auf dem Markte zum Verkaufe ausgeboten wurden; dies geschah, und nach Verwendung dieses Mittels war in ein Paar Stunden aller Geruch verschwunden, so daß die zarteste und geübteste Nase nicht im Geringsten mehr beleidigt wurde. Seitdem wird in jenem Institut Torfkohle zu diesem Zwecke fortwährend benutzt, indem man sie in die Latrinen und durch die Gitter in die Kloaken streut. In Folge davon herrscht im Arbeitshause die reinste Luft, und dasselbe ist in dieser Beziehung eine wahre Musteranstalt geworden. Auch in ökonomischer Beziehung ist die Anwendung der Torfkohle von gutem Erfolge gewesen. Anstatt daß sonst 5 — 10 Pfund Sterling jährlich für Reinigung der Latrinen gezahlt werden mußten, verrichten dies jetzt die Insassen des Arbeitshauses, da die Materie ganz geruchlos, und fast ohne Sträuben wie jede andere Arbeit, und der Contrahent, mit dem wegen Wegschaffung des Unrathes früher immer Streit herrschte, betrachtet diesen Theil des Contraktes jetzt als den für ihn vortheilhaftesten. Vor allem aber sind die Wirkungen, welche die Reinigung der Luft auf den Gesundheitszustand der Bewohner des Arbeitshauses gehabt hat, erfreulich zu berichten. In dem halben Jahre, welches mit dem 25. März dieses Jahres endet, waren im Hause 3335 Kranke eingezeichnet; von diesen starben 132, oder einer von $36\frac{1}{3}$ in dieser Periode. In dem mit dem 29. September endenden Halbjahre war die Zahl der eingezeichneten 4262, der Gestorbenen 68, oder einer von $62\frac{3}{24}$; von diesen starben in der kurzen Zeit von etwas über 5 Wochen,

in der man die Torfkohle nicht benutzte, zwischen dem 25. März und dem 4. Mai, an welchem Tage sie zuerst angewendet wurde, 23. Dagegen starben in den letzten 4 Wochen, in welchen ich die zeitweise Aufsicht über das Institut hatte, nur 3 Personen, eine an der Schwindsucht, eine an den Blattern und die dritte, ein armer bettlägeriger Blödsinniger, an einem chronischen Unterleibsleiden. Es war dies gerade die Zeit, in der die Cholera sehr stark grassirte, in dem Arbeitshause kam jedoch nicht ein einziger Fall vor.

Ein anderes Schreiben vom Professor Ferguson, Oberwundarzt in Klings College Hospital in London, sagt, daß derselbe in diesem großen Lazareth die Torfkohle zur Reinigung der Luft mit demselben günstigen Erfolge angewendet habe, und daß er bei Anwendung dieses Produktes und zur Unterdrückung des pestartigen Geruchs fauler und bösartiger Geschwüre, sehr glückliche Resultate erzielt habe, so daß er es zu diesem Zwecke fortwährend benutze. Herrn Bullock's, eines praktischen Arztes von großem Rufe, Schreiben wurde darauf verlesen; er sagt darin, daß er die Torfkohle zur Reinigung der Luft in verpesteten Krankenzimmern angewendet habe; auf Teller geschüttet und an verschiedenen Stellen des Zimmers aufgestellt, reinigte sie die Luft in sehr kurzer Zeit, während Chlor und andere desinficirende Mittel diesen Zweck nur sehr unvollkommen erfüllt und andere Unannehmlichkeiten verursacht hatten.

Eben so gut eignet sich auch die Asche des Torfes vorzüglich zur Düngung für Wiesen, wo sie das Moos entfernt und die Würmer tödtet. Je weniger Eisenoxyd die Torfasche enthält, was man an ihrer weißeren, helleren Farbe erkennt, je besser ist sie als Düngungsmittel; ganz roth durch Eisenoxyd gefärbt, ist sie beinahe ohne allen Nutzen. Gute weiße Torfasche vertritt die Stelle des Gypses zum Ausstreuen auf Klee ganz vollkommen.

Langfaseriger Rasentorf ausgestochen, zerkleinert und getrocknet, ist ein sehr gutes Streumaterial in Stallungen, er saugt alle Feuchtigkeit begierig auf, und man erhält durch seine Anwendung größere Reinlichkeit in Ställen; solcher Dünger auf Felder gebracht, ist von länger dauernder Wirkung, als Strohdünger, und erhält dabei den schwersten Boden beständig locker.

Um von dem schlechtesten Torf als Düngmittel den größten Nutzen zu ziehen, bringt man ihn auf den Hof, und in die Düngergrube, und breitet ihn in derselben gleichmäßig aus; auf diese Lage Torf breitet man den Stalldünger aus, und fährt letzteren seiner Zeit auf das Feld; den Torf läßt man aus der Grube auf einen besondern Haufen bringen, vermengt ihn mit gebranntem Kalk und Asche, arbeitet ihn öfters durch, und man erhält hierdurch einen in seiner Wirkung dem Guano ganz gleichen, sehr billigen Dünger, der wie jener zum Ueberstreuen der Saatfelder im Frühjahre benutzt werden kann. Dieser Streudünger ist nicht nur selbst völlig frei von allem Unkraute, sondern dient dazu, vorhandenes Unkraut zu vertilgen; dieser Dünger hat eine große

hygroskopische Beschaffenheit, vermöge welcher er immer auflöslicher wird und den Pflanzenwurzeln seine befruchtenden Eigenschaften mittheilt.

Von geringen Torfarten Komposthaufen errichtet, verwandelt sich der Torf nach einigen Jahren unter gleicher Behandlung wie andere Komposthaufen zur besten Erde und verliert die schädliche Huminsäure gänzlich, so daß er zu allen Topfflanzen verwendet werden kann. Auch die Decke von Torfgruben, gehörig zerkleinert, auf thonige Felder gefahren und untergepflügt, ist von sehr düngender Eigenschaft. In trocknen Sommern diese Decke angezündet und das darauf folgende Jahr mit Kartoffeln bepflanzt, giebt einen sehr reichen und gesunden Ertrag an Kartoffeln; und so sehen wir, daß auch der Torf von schlechtester Beschaffenheit sehr guten Nutzen gewähren kann; was nicht als Feuermaterial zu benutzen ist, findet vortheilhafte Anwendung beim Ackerbau.

2. Torf als Rohmaterial zur Pappe- und Papierfabrikation.

Wir haben gesehen, daß als Brennmaterial der speckartige, humusreiche Torf der beste ist, und daß oft der Fasertorf so leicht ist und so wenig Brennstoff enthält, daß er beinahe als Brennmaterial von gar keinem Nutzen ist. Die fasrige, blättrige Torfsubstanz mit wenig erdiger Beimischung ist ein treffliches Surrogat für Hadern in der Pappe- und Papierfabrikation und gewinnt gegenwärtig dadurch, daß viele tausend Centner Pappe zur Dachpappe-Fabrikation verwendet werden, einen außerordentlichen Werth, da er die Haderpappe vollkommen ersetzt. Zur Dachpappebereitung ist die Farbe des Fasertorfes ohne allen Einfluß. Der Fasertorf wird gestochen; wenn er lufttrocken ist, wird er klar geschlagen, damit alle erdigen Bestandtheile herausfallen, und nun entweder für sich ganz allein, oder unter Zusatz von Haaren, Wollenabfällen und schlechten Hadern auf die gewöhnliche Art in Zeug verwandelt, geleimt und zur Pappe ausgearbeitet. Diese Pappen haben ganz dieselbe Beschaffenheit und Dauer wie Lumpenpappe, kochen sich vortrefflich in Theer und sind als Dachpappe bereitet von der Lumpenpappe nicht zu unterscheiden. Das an der Luft Trocknen, sowie das Schlagen erfolgt unmittelbar auf dem Torfwerke, und die gelockerte Fasermasse läßt sich wie Wolle in Bunde binden und leicht transportiren.

Will man aus dem Fasertorf ein gutes weißes Papier bereiten, so müssen die Torffasern, bevor sie in Papierzeug verwandelt werden, erst gebleicht werden. Dies geschieht auf folgende einfache Weise. Man weicht die Torffasern in Wasser ein, zerkleint sie vollkommen mittelst eines Rührapparats; die erdigen Theilchen setzen sich, läßt man die Masse kurze Zeit ruhig stehen, schnell zu Boden; die gereinigte Torffaser wird mittelst durchlöcherter Schaufeln aus dem Wasser genommen und in ein anderes Gefäß gebracht und mit einer dünnen Auflösung von Aetznatron behandelt, welche 50 Gran Alkali

in einem Quart Wasser enthält. Die alkalische Auflösung, welche die Humussäure aus dem Torfe auszieht, wird hierauf ausgepreßt. Sodann weicht man die Torffasern aufs Neue in verdünnter Schwefelsäure (auf 1 Quart Wasser 150 Gran Schwefelsäure) ein; in dieser Lösung löst sich das im Torfe enthaltene Eisen und Ammoniak auf. Die Faser wird auf's Neue ausgepreßt und kalt mit verdünnter Chlorkalk-Lösung, wie sie der Papierfabrikant zum Bleichen der Lumpen anwendet, behandelt. Sobald die Torffaser vollständig gebleicht erscheint, gießt man die Bleichflüssigkeit ab, wäscht die Fasern vollkommen aus, und nun sind sie zur Bereitung des Papierzeuges fertig. Ein Centner guter Fasertorf liefert 20—25 Pfund Zeug zu feinem Papiere. Dieses Papierzeug wird nun ganz so behandelt wie Papierzeug aus Hadern und giebt ein ganz vortreffliches Papier.

3. Der Torf als Gerbemittel.

Unter den mannichfachen eigenthümlichen Erscheinungen, welche der Torf darbietet, ist seine Eigenschaft, Leichname in unverwestem Zustande zu erhalten, eine der merkwürdigsten und um so auffallender, da der Torf selbst ein Produkt vegetabilischer Zersetzung oder Verwesung ist. Folgende Thatsachen liefern über diese physikalische Eigenschaft des Torfes wichtige Zusätze. Im Juni 1747 entdeckte man beim Torfstechen auf der Insel Axholm, zur Grafschaft Lincoln gehörig, unter einer 6 Fuß starken Torfschicht den Leichnam einer Frau. Sowohl der Körper als die Kleider waren wohl erhalten. Ihre alterthümlichen Sandalen ließen auf das Zeitalter schließen, in welchem sie einst lebte, und hiernach mußte sie mehrere Jahrhunderte in dieser feuchten Grabstätte zugebracht haben.

In einem Torfmoor des Grafen Moira in Irland ward ein weiblicher Leichnam in einer Tiefe von 12 Fuß im Kiese liegend und mit 11 Fuß Torfmoor bedeckt gefunden. Er war ohne alle Spuren von Verwesung, und das härene Kleid, womit er angethan war, ließ auf ein bedeutendes Alter des Leichnams schließen. Daß man indeß die erwähnte Eigenschaft des Torfes schon vor 160 Jahren kannte, zeigt uns ein, in den Schriften der königl. Gesellschaft der Wissenschaften in London, erzählter Versuch. Die Leichname zweier Personen wurden 1674 ungefähr eine Elle tief in nassem Torf begraben und nach 28 Jahren und 9 Monaten untersucht. Die Farbe ihrer Haut glich ganz der natürlichen und ihr Fleisch war noch eben so weich wie bei neu verstorbenen Personen.

Es bleibt uns nur noch die wahrscheinliche Ursache dieser merkwürdigen Erhaltung thierischer Körper im Torfe zu erörtern übrig. Der Torf entsteht durch eine ganz besondere Zersetzung mehrerer Pflanzengattungen in stagnirendem Wasser, wie wir bereits des Weiteren beschrieben haben. Auf dem festen Lande findet sich nicht selten Torf aus Meerpflanzen, dieser ist unstreitig der älteste und reicht in die Vorwelt hinauf. Die Bildung des Torfmoors beginnt mit der Zersetzung desjenigen

Theils der Pflanzen, welcher oberhalb des Wassers der Einwirkung der Luft ausgesetzt ist, und die Pflanze wird vom Sauerstoff der Luft bis auf einen kleinen Theil aus Erde und Kohlenstoff verflüchtigt. Dieser Rest ist der Humus von schwarzer Farbe; die unter Wasser befindlichen Pflanzen oder Pflanzentheile zersetzen sich jedoch ungleich langsamer, und vom Sauerstoff der Luft ganz getrennt, gerathen sie in eine Gährung von eigenthümlicher Art. Die Produkte dieser Zersetzung sind der Gerbstoff, der sich dem Wasser beimischt, und eine ölige Substanz, welche nach der verschiedenen Beschaffenheit ihrer Grundstoffe bald als Erdöl, bald als Naphta, bald als Asphalt vorkommt. Merkwürdig ist jene Torfart, welche bei Soissons gefunden wird, und von den obigen und brennbaren Stoffen dergestalt durchdrungen ist, daß sie, befeuchtet, sich an freier Luft entzündet. Diese Eigenschaft rührt zunächst von einem Antheil fein zertheilten Schwefelkieses her, womit der Torf vermengt ist. Nun ist bekannt, daß die Aegypter die Leichname mit dem oben erwähnten Asphalt einbalsamirten, und so können wir den Schluß ziehen, daß die natürliche Einhüllung jener Leichname im Asphalt des Torfs ebenso die Ursache ihrer Erhaltung war, als die künstliche Anwendung desselben Stoffes bei den Verstorbenen im alten Aegypten.

Schon zu Anfange des vorigen Jahrhunderts wurde das, durch Destillation aus dem Torfe gewonnene Wasser zum Gerben der Häute verwendet und man behauptete, daß das derartig bearbeitete Sohlenleder, welches in der kurzen Zeit von 2 — 3 Wochen gar wurde, allem andern Leder vorzuziehen sei. Roher Specktorf, klein gebröckelt, mit siedendem Wasser übergossen, vertritt die Stelle der Lohe vollkommen; es ist jedoch rathsam, die aus solcher Torfbrühe gezogenen Leder noch 2 — 3 Tage in gewöhnliche Lohbrühe zu legen, wodurch sie von selbst wieder aufschwellen. Das auf diese Art bereitete Leder giebt keinem andern Leder an Güte etwas nach, wird ganz fein und sehr geeignet zur Empfänglichkeit für die schwarze Farbe und Glanz. Bei dem Mangel und den stets höher gehenden Preisen der Lohe verdient diese Anwendung mehr Aufmerksamkeit, als sie bis jetzt genießt.

4. Der Torf als Farbe.

Torf mit verdünnter Auflösung von Aetzkali oder Aetznatron behandelt, giebt eine dunkelbraun gefärbte, alkalische Auflösung, welche die Humussäure enthält; wird diese mit verdünnter Schwefelsäure in Ueberschuß behandelt, so schlägt sich die Humussäure nieder. Man sammelt letztere auf einem Filter, wäscht sie mit kaltem Wasser gut aus und trocknet sie endlich bei der Temperatur des siedenden Wassers gut aus, wodurch sie im Wasser unauflöslich wird. Wegen ihrer satten braunen Farbe läßt sie sich recht gut zu Oelfarbe benutzen.

Dieser braune Farbestoff, welchen man auf obige Weise aus dem Torfe erhält, wird von Schwefelwasserstoff und salzsaurem Zinnoxydul nicht verändert, concentrirte Salpetersäure zersetzt ihn erst nach langer

Zeit. Chlor bleicht ihn langsam, die Sonnenstrahlen aber thun dies gar nicht. Wenn er gehörig ausgewaschen und ausgetrocknet wurde, zeigt er durchaus keine Neigung zum Zerfließen. Er läßt sich aber sehr gut zum Malen und Drucken des Papiers verwenden, so wie zu anderen nützlichen Zwecken. Dieser Farbestoff ist wegen seiner Verwandtschaft zu den Oelen, und wegen seiner öligen Natur, daher auch vor allen andern braunen Farben als Oelfarbe zu gebrauchen, nur muß er gut zu einem ganz unfühlbaren Pulver abgerieben werden; auch mit Leimwasser abgerieben, giebt er eine Anstreichfarbe auf Holz.

Lampadius giebt ein Recept zu flüssiger brauner Farbe oder Tinte aus Torf in folgender Art: Man löse 12 Loth gereinigte Pottasche in 2 Pfund Wasser auf, trage in diese Lösung in einem kupfernen Kessel so lange zerstoßenen Moortorf, bis die alkalische Reaction auf dem Kurkumapapier aufhört; noch warm seiht man sie dann durch einen leinenen Spitzbeutel. Man erhält eine intensiv schwarzbraune Lösung von Humuskali und humussaurem Kali, die ohne Gummizusatz den rechten Grad der Klebrigkeit hat. Die Lösung erhält sich lange ohne Bodensatz, kann auch dem Papiere durchaus nicht schaden, und bringt eine dunkelbraune Farbe darauf hervor, die selbst durch Einwirkung von Chlor nicht ganz zerstört, nur etwas bleicher gemacht werden kann. Als Tinte erzeugt diese flüssige Farbe eine dunkelbraune Schrift, die durch Zusatz etwas fein geriebener Torfkohle ganz tief schwarz gemacht werden kann.

Mehrfachen Anfragen entgegen zu kommen, bemerke ich zum Schluß, daß ich jederzeit bereit bin, Anfragen „das Torfwesen betreffend" zu beantworten, Einrichtungen größerer Torfwerke mit und ohne Anwendung von Maschinen neu auszuführen, sowie ältere dergleichen Anlagen auf nutzbare und zeitgemäße Weise neu einzurichten, Prospecte und Rentabilitäts-Berechnungen zu der Bildung von Actiengesellschaften, behufs der Ausbeutung von Torfmooren auszuarbeiten.

Könitz bei Saalfeld in Thüringen.

Wilhelm Leo, Bergmeister.

Verzeichniß berg- und hüttenmännischer und chemisch-technischer Bücher,

welche durch alle Buchhandlungen Deutschlands zu bekommen sind.

Schauplatz der Bergwerkskunde,

mit Berücksichtigung der neuesten Fortschritte und Entdeckungen. Herausgegeben und in allgemein faßlicher Weise dargestellt von einer Gesellschaft praktischer Bergleute.

Erster Theil: Die **Markscheidekunst** und das bergmännische Planzeichnen, nebst den brauchbarsten Tafeln zur Berechnung der Sohlen und Seigerteufen nach der zehntheiligen Eintheilung des Lachters. Mit 10 Tafeln Abbildungen. gr. 8. 1 Thlr. 10 Sgr.

Zweiter Theil: Die **Grubenzimmerung.** Mit 6 Tafeln Abbildungen. gr. 8. 25 Sgr.

Dritter Theil: Theorie der **Erzlagerstätten**, begründet auf die Beschreibung des Hauptvorkommens derselben am Harze, im Erzgebirge, in den Rheinlanden, in Toskana u. s. w. Von Am. Burat. Deutsch von Carl Hartmann. Mit 13 lithogr. Tafeln. gr. 8. 2 Thlr.

Vierter Theil: Die **Grubenförderung** mit Menschen-, Thier-, Wasser- und Dampfkräften, auf Strecken, Diagonalen, Bremsbergen, in Stürzrollen, flachen und seigern Sachten, so wie auch über Tage. Mit 23 lithographirten Tafeln. gr. 8. 2 Thlr.

Fünfter Theil: Die **Wasserhaltung** in Bergwerken, sowohl durch Wasserlosungsstollen, als auch durch Wasserhebungsmaschinen und durch Verwahrung gegen die eindringenden Tagewasser. Mit 16 lithographirten Tafeln. gr. 8. 2 Thlr.

Sechster Theil: Die Veranstaltung und der Betrieb der **Grubenbaue,** nebst der damit verbundenen Wetterführung. Mit 21 Tafeln Abbildungen. gr. 8. 2 Thlr.

Siebenter Theil: Die **bergmännische Arbeitslehre** und die Erwerbung von Bergwerks-Eigenthum durch Bergbau-Actien-Gesellschaften, die Verwaltung ihres Grubeneigenthums und ihre Stellung zur Administration. Mit 3 Tafeln Abbildungen. gr. 8. 1 Thlr.

Achter Theil: Die **Bergrechtslehre.** Mit Abbildungen. gr. 8. 1 Thlr. 5 Sgr.

(Verlag von G. Basse in Quedlinburg.)

Neunter Theil: Die **Aufbereitung der Erze.** Mit 17 Tafeln Abbildungen. gr. 8. 2 Thlr.

Zehnter Theil: Die **Grubenmauerung.** Mit 17 lithographirten Tafeln. gr. 8. 1 Thlr.

Elfter Theil: Die **Geognosie** in Beziehung zum Bergbau. Mit 13 lithographirten Tafeln. gr. 8. 1 Thlr. 15 Sgr.

Zwölfter Theil: Die **Bergwerks-Statistik.** 1 Thlr. 15 Sgr.

Dreizehnter Theil: Der **Grubenhaushalt.** Von W. Leo. 1 Thlr. 10 Sgr.

Funfzehnter Theil: **Hüttenbau und Hüttenmaschinen.** — Erste Abtheilung: Hüttenbau. — Triebmaschinen oder Motoren, Zwischenmaschinen. Mit 11 Tafeln Abbildungen. 2 Thlr. Zweite Abtheilung: Arbeits- und Werkzeugsmaschinen. Mit 17 Tafeln Abbildungen. 2 Thlr.

Jeder Theil wird auch einzeln verkauft.

Allgemeine

Berg- und hüttenmännische Zeitung.

Mit besonderer Berücksichtigung der Mineralogie und Geologie. Herausgegeben von Dr. C. Hartmann. Jahrgang 1859.
Preis: 6 Thlr.

Dr. Hartmann's „Berg- und hüttenmännische Zeitung" ist seit vielen Jahren, als Hauptorgan alles Neuen auf diesem Gebiete, in Deutschland wie im Auslande rühmlich bekannt. Seit Neujahr 1859 erscheint dieselbe nach einem **erweiterten Plane** und in einem **größeren Umfange,** indem sie jährlich um 26 Halbnummern und mit vielen Abbildungen vermehrt ist. Sie hat zugleich viele gewichtige Männer vom Fach als Mitarbeiter gewonnen und entspricht daher allen Anforderungen, welche man jetzt an eine solche Zeitschrift mit Recht macht, indem sie das ganze Gebiet des Bergbaues und der Hüttenkunde umfaßt, außer trefflichen Original-Arbeiten und größeren Abhandlungen stets alles Neue und Wichtige des Auslandes, ferner kürzere Notizen, Recensionen und Inhalts-Angaben der neuesten Werke des In- und Auslandes, Literatur-Berichte, so wie auch die neuesten statistischen und mercantilen Berichte liefert.

W. Leo: Erster Unterricht im

Bergbau.

Ein Hülfsbuch für junge Leute, welche sich dem Bergfache widmen wollen, so wie für Bergarbeiter, Gruben-Administratoren und Grubenbesitzer. Nebst einem erklärenden Verzeichnisse der meisten eigenthümlichen, beim Bergbau vorkommenden technischen Ausdrücke. Nach Hecht's Vorlesungen bearbeitet. Mit 10 Tafeln Abbildungen. gr. 8. Preis: 1 Thlr. 5 Sgr.

J. Degousée: Die Anwendung des

Erd- oder Bergbohrers

zur Aufsuchung nützlicher Mineralien, als Bausteine, Kalk, Stein- und Braunkohlen, Steinsalz u. dgl. m., zum Schürfen oder zur Er-

forschung der Erzlagerstätten, zum Erbohren von artesischen Brunnen, von Senkbrunnen und von Salzquellen; zur Verschaffung von Wasser- und Wetterlosung in den Grubenbauten und Steinbrüchen, wie auch zur Erforschung des Grundes für ökonomische und bauliche Zwecke, und endlich zum Sprengen von Felsen unter dem Meeresspiegel. Mit einem Hefte Abbildungen. gr. 8. geh. Preis: 1 Thlr. 25 Sgr.

F. Le Play: Beschreibung der Hütten-Prozesse, welche in Wales zur Darstellung des

Kupfers

angewendet werden. Nebst Untersuchungen über den jetzigen Zustand und die wahrscheinliche Zukunft der Kupferproduktion und des Kupferhandels. Deutsch bearbeitet von C. Hartmann. Mit 4 Tafeln Abbildungen. gr. 8. geh. Preis: 1 Thlr. 15 Sgr.

Eine ausgezeichnete, höchst gründliche Monographie über die beste Darstellung und Gewinnung des Kupfers.

Malaguti und Durocher: Ueber das Vorkommen und die Gewinnung

des Silbers.

Nebst vielen neuen Versuchen über die Natur, die Verbindungen, die Amalgamation und mehrere andere Zugutemachungs-Methoden dieses wichtigen Metalles. Deutsch von C. Hartmann. gr. 8. geh. Preis: 1 Thlr. 5 Sgr.

Die Steinkohle.

Theoretisch-praktische Abhandlung über die fossilen Brennstoffe, als Steinkohle, Kohlenblende, Braunkohle &c. Von M. A. Burat. Aus dem Französischen übersetzt. Mit Abbildungen. gr. 8. geh. Preis: 1 Thlr. 15 Sgr.

Ein Werk von höchster Wichtigkeit für Producenten und Consumenten fossiler Brennstoffe. Der Verfasser hat bereits durch seine „Angewandte Geologie" und andere mineralogisch-geognostische Werke seinen europäischen Ruf begründet.

C. Hartmann: Die neuesten Fortschritte des

Steinkohlen-Bergbaues.

Mit 12 Tafeln Abbildungen. gr. 8. Preis: 1 Thlr. 10 Sgr.

W. Leo: Praktische Belehrungen über die Auffsuchung, Prüfung und Gewinnung der

Stein- und Braunkohlen

und des Torfes. Für Jeden, der sich dafür interessirt und damit beschäftigt. Mit 2 Tafeln Abbildungen. gr. 8. Preis: 15 Sgr.

(Verlag von G. Basse in Quedlinburg.)

und darf allen Denen, welche hierüber Belehrung suchen, mit Recht empfohlen werden. — Neue bewährte Verbesserungen und Vervollkommnungen in der Photogen-Fabrikation werden in einem demnächst erscheinenden zweiten Hefte mitgetheilt werden.

C. Lyell: Lehrbuch der

Geologie.

Ein Versuch, die früheren Veränderungen der Erdoberfläche durch noch jetzt wirksame Ursachen zu erklären. Aus dem Englischen übersetzt und mit Anmerkungen von Dr. C. Hartmann. 3 Bände. Nebst 46 lithographirten Tafeln. gr. 8. Herabgesetzter Preis: 3 Thlr.

J. F. Krüger:

Geschichte der Urwelt,

in Umrissen entworfen. 2 Theile. gr. 8. Herabgesetzter Preis: 2 Thlr. 15 Sgr.

Archiv für die neuesten Entdeckungen

aus der Urwelt.

Ein Journal in zwanglosen Heften, in Gesellschaft mit mehreren Gelehrten herausgegeben von J. H. J. Ballenstedt und J. F. Krüger. 6 Bände. gr. 8. Herabgesetzter Preis: 2 Thlr.

H. T. de La Beche: Untersuchungen über

theoretische Geologie.

Aus dem Englischen von C. Hartmann. Mit 8 lithographirten Tafeln. gr. 8. Preis: 1 Thlr. 15 Sgr.

Ch. F. Jasche:

Mineralogische Studien.

Mit 2 Steindrucktafeln. gr. 8. Preis: 1 Thlr. 15 Sgr.

F. Freytag: Von der vortheilhaftesten

Verkohlung des Holzes

in Meilern, mit besonderer Rücksicht auf das in der Grafschaft Stolberg-Wernigerode übliche Verfahren. Nebst einer Abhandlung über den Nutzen der Wasserdämpfe beim Hohofenprozeß, als Widerlegung einer anderen, worin den Wasserdämpfen bei jenem Prozesse ein Nachtheil zugeschrieben wird. Mit 10 Abbildungen. gr. 8. Preis: 1 Thlr. 20 Sgr.

Freytag: Einige neue Erfahrungen und Mittheilungen aus dem Gebiete der

Eisenhüttenkunde,

Holzverkohlung und dgl. m. Für Berg-, Hütten- und Forstbeamte, Kameralisten ꝛc. gr. 8. geh. Preis: 10 Sgr.

(Verlag von G. Basse in Quedlinburg.)

Bischof II. (Hüttenmeister ꝛc.): Die indirecte, aber höchste Nutzung der

rohen Brennmaterialien,

oder Umwandlung derselben in Gas und Nutzung dieses Gases zu Feuerungen jeder Art, namentlich zu metallurgischen Zwecken. Mit 3 (großen) Tafeln Abbildungen. Zweite, mit Nachträgen und mehreren Bauzeichnungen vermehrte Auflage. gr. 8.
Preis: 1 Thlr. 10 Sgr.

C. Hartmann: Ueber den Betrieb der

Hohöfen, Cupolöfen,

Frischfeuer und Schmiedeessen mit **erhitzter Gebläseluft.** 2 Hefte. Nebst 6 lithogr. Tafeln. Preis: 1 Thlr. 20 Sgr.

—, Dasselbe. Drittes Heft. Nebst 3 lithogr. Tafeln. Preis: 1 Thlr. 5 Sgr.

—, Dasselbe. Nebst der Beschreibung eines damit in Verbindung stehenden Holzverkohlungsofen. Viertes Heft. Mit 5 lithographirten Tafeln. Preis: 1 Thlr.

—, Dasselbe, und über die Anwendung des lufttrockenen, des gedörrten und des halb verkohlten Holzes beim Hohofen- und Frischfeuer-Betriebe, und über den jetzigen Stand des Eisenhüttengewerbes. Fünftes Heft. Mit 7 lithographirten Tafeln. Preis: 2 Thlr. 10 Sgr.

—, Dasselbe. Sechstes Heft. Mit 2 lithographirten Tafeln. Preis: 1 Thlr. 5 Sgr.

C. Hartmann: Ueber den

Eisenhütten-Betrieb

mit den aus den Hohöfen ꝛc. entweichenden und aus festen Brennmaterialien erzeugten **Gasen.** Erstes Heft. Mit 5 Tafeln.
Preis: 1 Thlr. 10 Sgr.

—, Dasselbe, nebst Abhandlungen über die Anwendung von Holz und Torf beim Eisenhütten-Betriebe. Zweites Heft. Mit lithographirten Tafeln. Preis: 1 Thlr. 20 Sgr.

—, Dasselbe. Drittes Heft. Mit 4 Tafeln Abbildungen. Preis: 1 Thlr. 5 Sgr.

Ueber die zum Fahren der Bergleute in den Schachten angewendeten Maschinen, oder die sogenannten

Fahrkünste.

Nach Delvaux de Fenffe und andern Hülfsmitteln bearbeitet von Carl Hartmann. Mit 4 lithographirten Tafeln. gr. 8. geh.
Preis: 15 Sgr.

(Verlag von G. Basse in Quedlinburg.)

C. Hartmann: Von den

Unfällen in den Bergwerken

und von den Mitteln zu ihrer Abhülfe. Ein Beitrag zur Bergbaukunst und zur Bergwerks-Gesetzgebung. Für Bergleute, Bergwerks-Besitzer, Staatsmänner, Staatsärzte, Volksvertreter und für jeden Menschenfreund. Mit 4 lithographirten Tafeln. gr. 8.
Preis: 15 Sgr.

J. G. Heidmann: Praktische Anweisung, alle Arten

Kunst- und Drahtseile,

so wie starke Seile und Taue nach den neuesten Erfindungen und Verbesserungen anzufertigen. Nebst Beschreibung und Abbildung der dazu erforderlichen Apparate und Maschinen. Nach dem Englischen und Französischen bearbeitet. Mit 5 Tafeln Abbildungen. 8.
Preis: 20 Sgr.

C. M. Bataille und C. E. Jullien: Handbuch der

Dampfmaschinen-Baukunst.

Enthaltend: Eine vollständige technische Untersuchung über die Materialien, die Zusammensetzung, Ausführung und Veranschlagung aller Arten und aller bekannten Systeme der kleinsten und der größten Dampfmaschinen. 3 Theile. Mit 48 Tafeln Abbildungen. 8.
Preis: 4 Thlr. 15 Sgr.

Ehrlich, Neueste Methode zur dauerhaften **Conservirung des Holzes** in ihrer Anwendung auf Eisenbahnschwellen und Bauhölzer. Mit 1 Tafel Abbild. 15 Sgr.

—, Das **Wasserglas.** Seine fabrikmäßige Darstellung und rationelle Anwendung für Industrie, Gewerbe ꝛc. 15 Sgr.

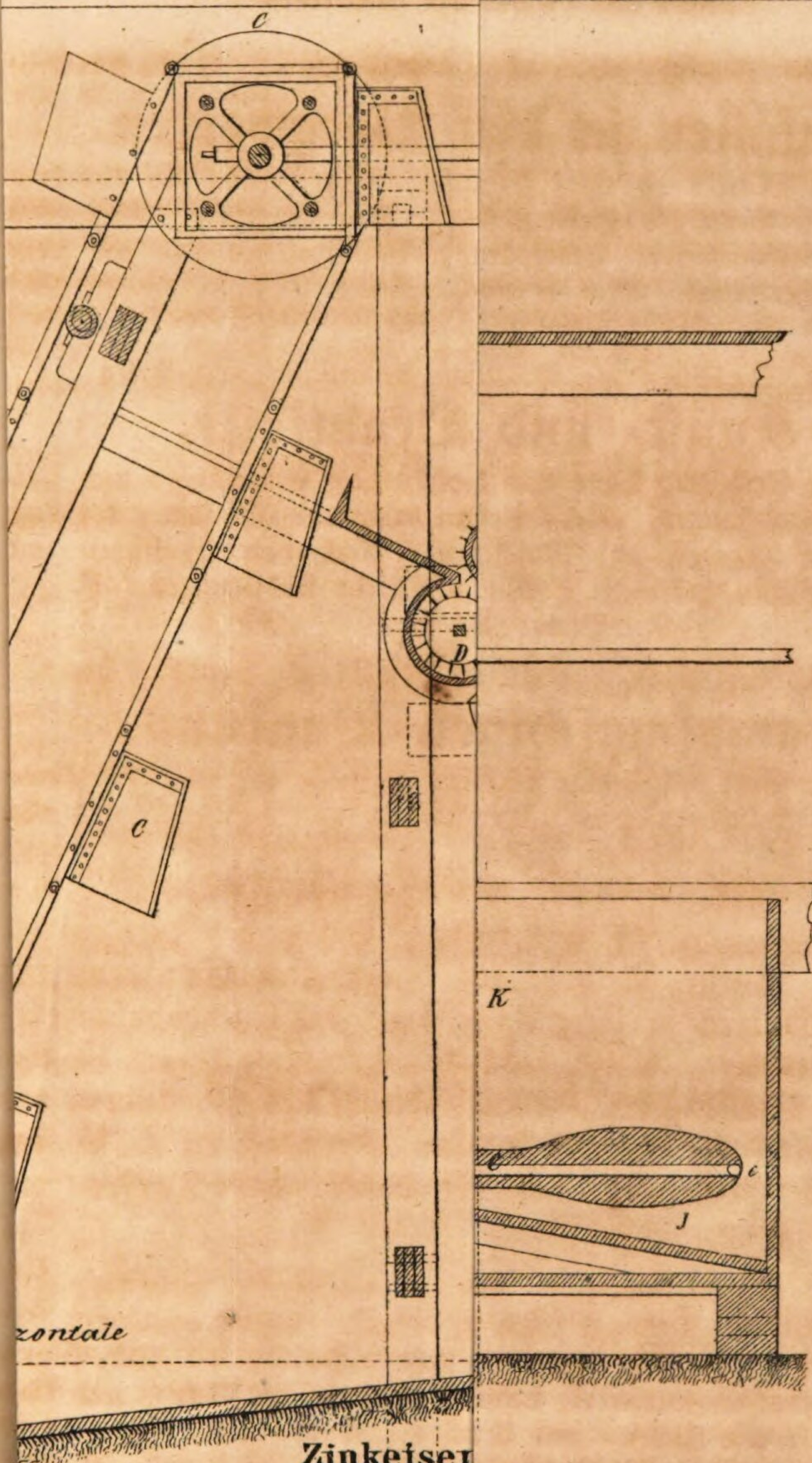
Kast, Die Entstehung und Gewinnung des **Torfes** und seine Nutzung. Mit 1 Tafel Abbild. 10 Sgr.

Kerstein, Praktische Anleitung zur **Zinnprobirkunst.** Unterricht in der Kunst, die Legirungen zu probiren. 15 Sgr.

Leo, Wilh., Die **Dachpappe,** deren Haltbarkeit und Werth als Bedachungsmaterial, deren Herstellung im Kleinen und Großen, so wie Kosten- und Ertragsberechnung einer Dachpappefabrik. Mit 4 Tafeln Abbild. 15 Sgr.

—, Handbuch der chemischen **Farbenbereitung** in ihrem ganzen Umfange. Für Maler, Fabrikanten ꝛc. 1 Thlr. 10 Sgr.

—, Die **Schmelzmalerei.** Oder: Die Kunst, auf Email, Glas und Porzellan zu malen. Mit Abbild. 10 Sgr.

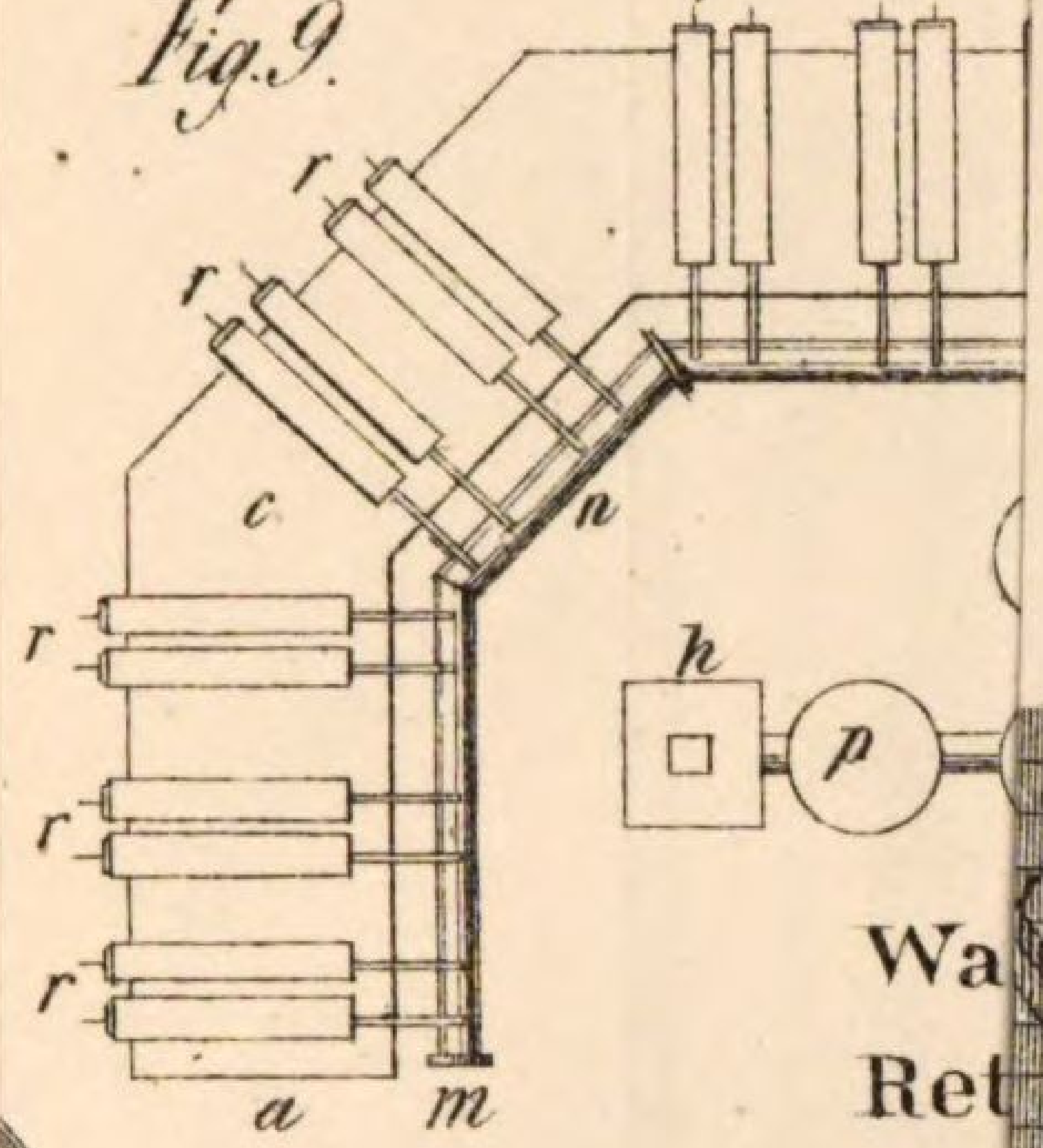


Zinkeiser
zu Berlin patentirte Tho



Taf. II.

Fig. 9.



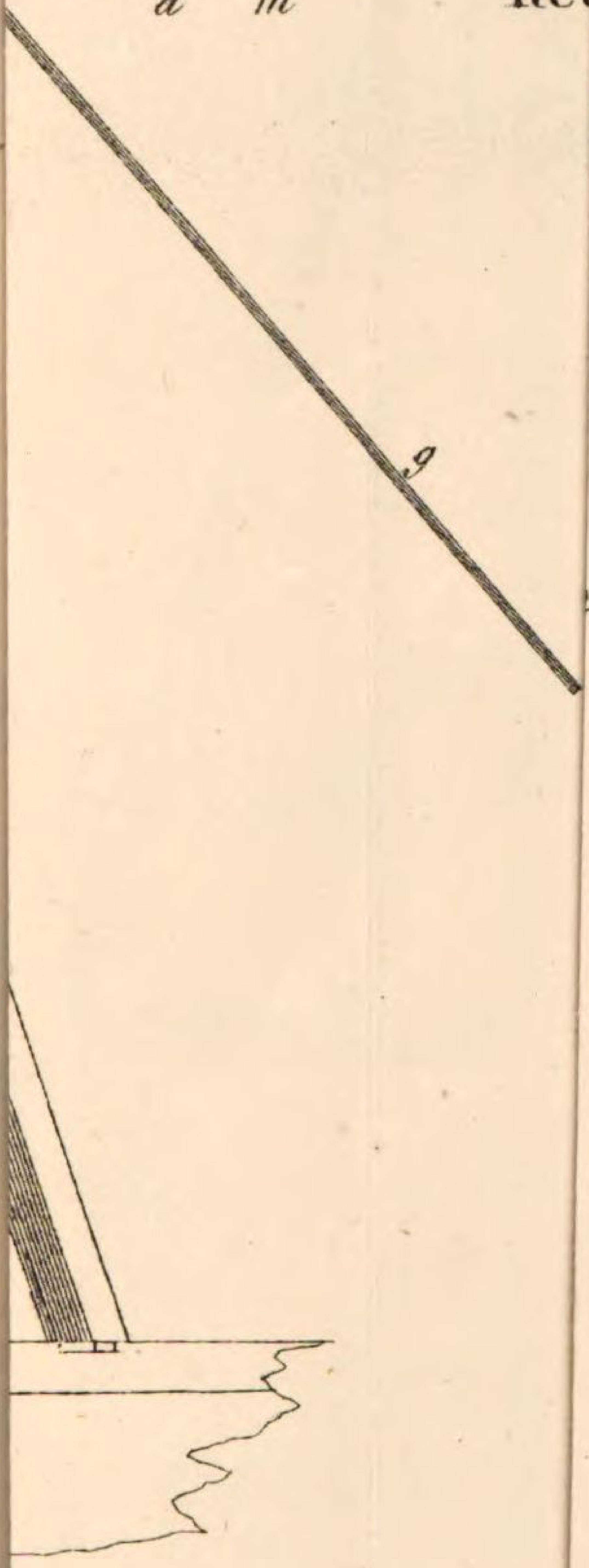


Fig. 7.

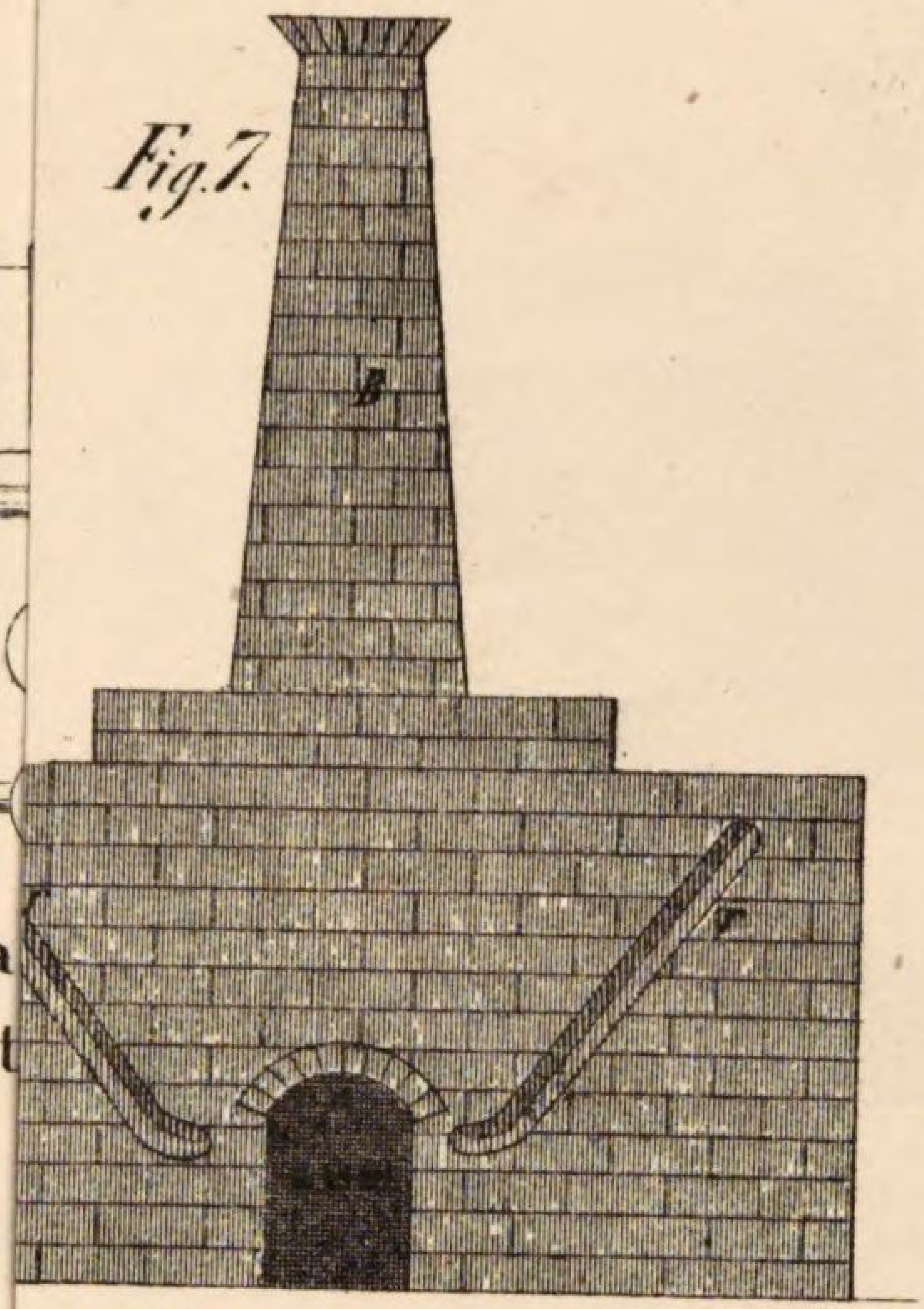
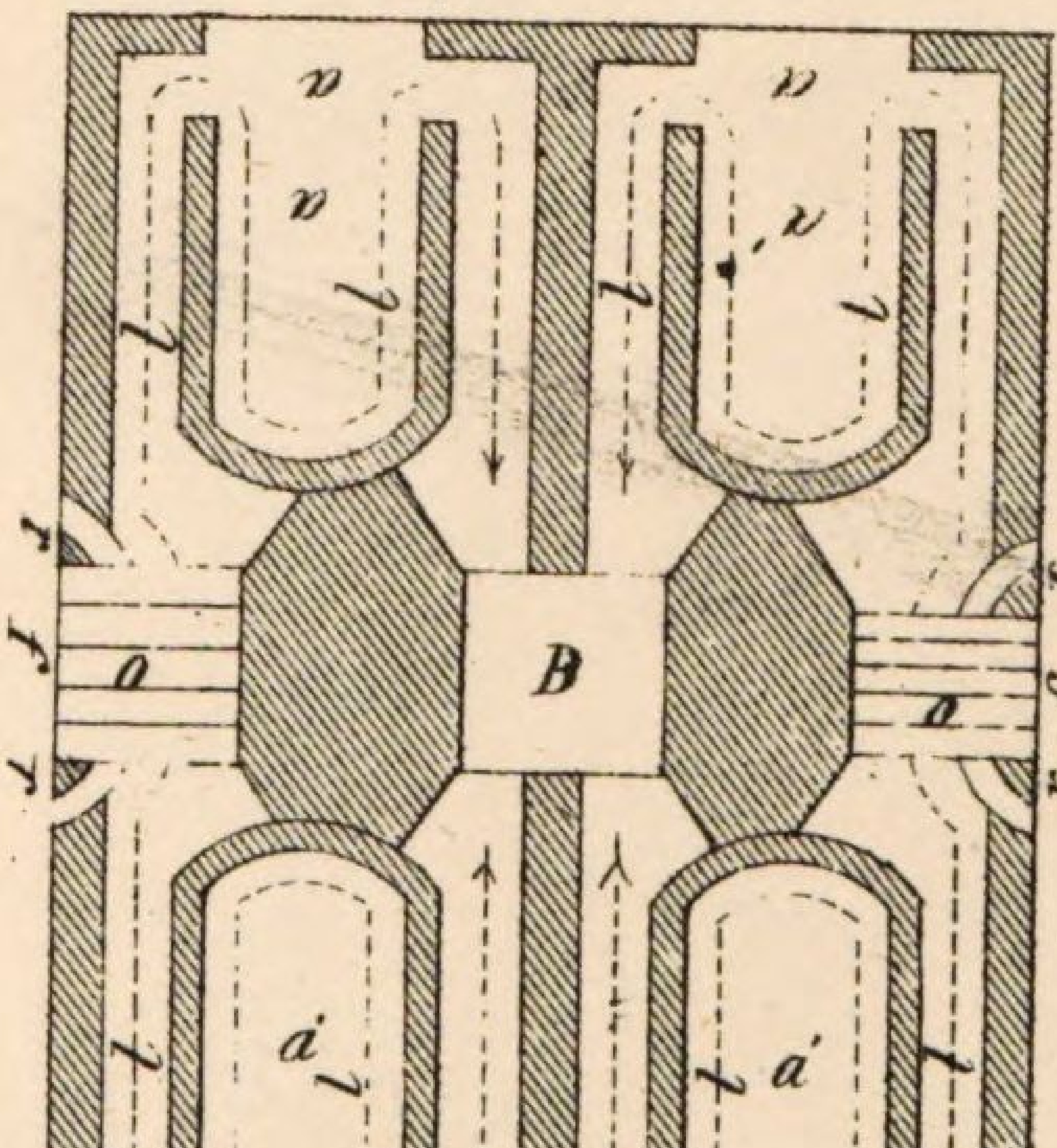



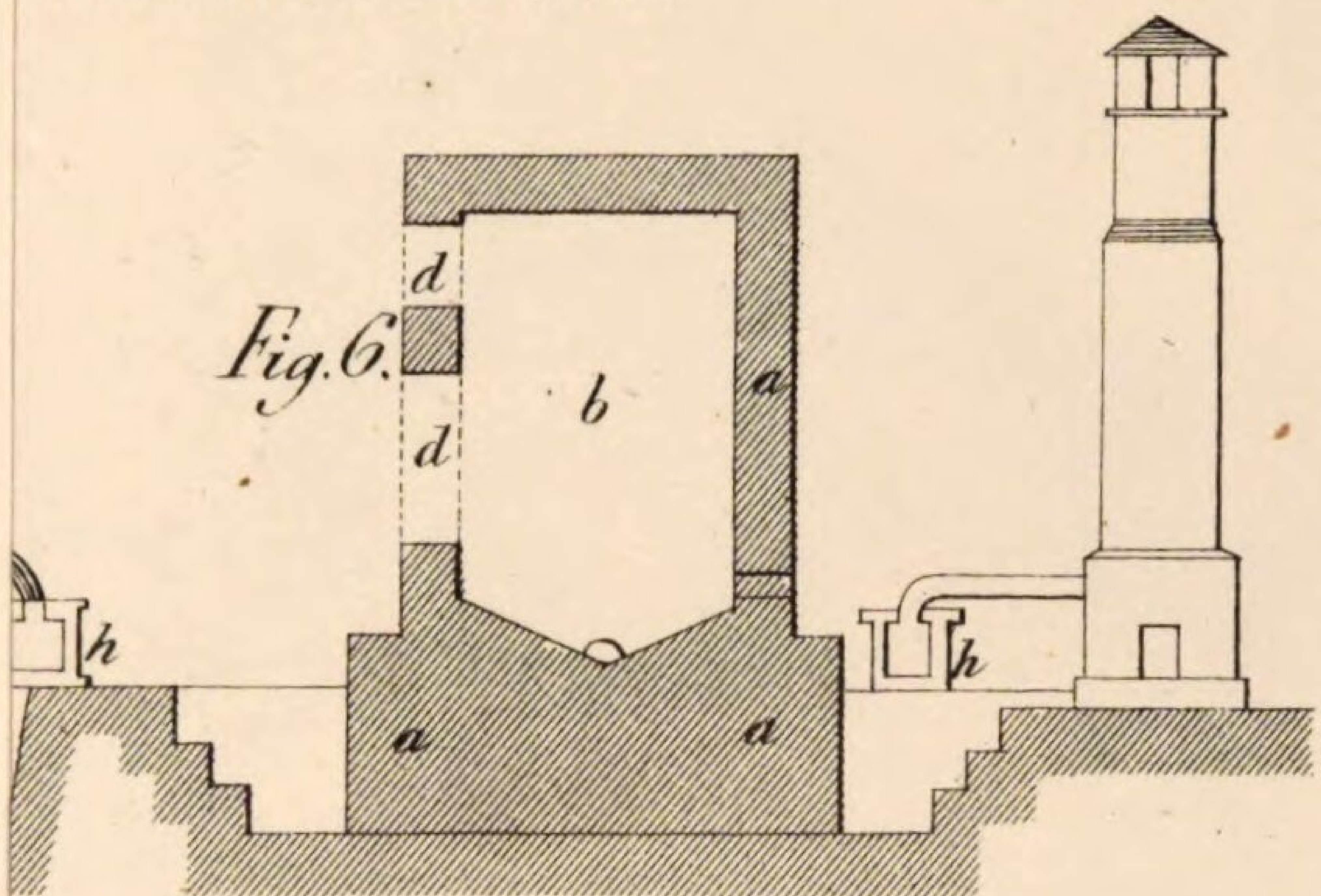
Fig. 8.




Der Bellford'sche Of
Fig. 4.
F
G
H
A
E
E
C
C
Fig. 6.
4
3
2
1
0
1
2
3
4
E
E
Challetons Of
V
Fig. 2.
r
E
someter.
Q
Ab
Fig. 3.
M

…der Schwedische Ofen.

Fig. 6.



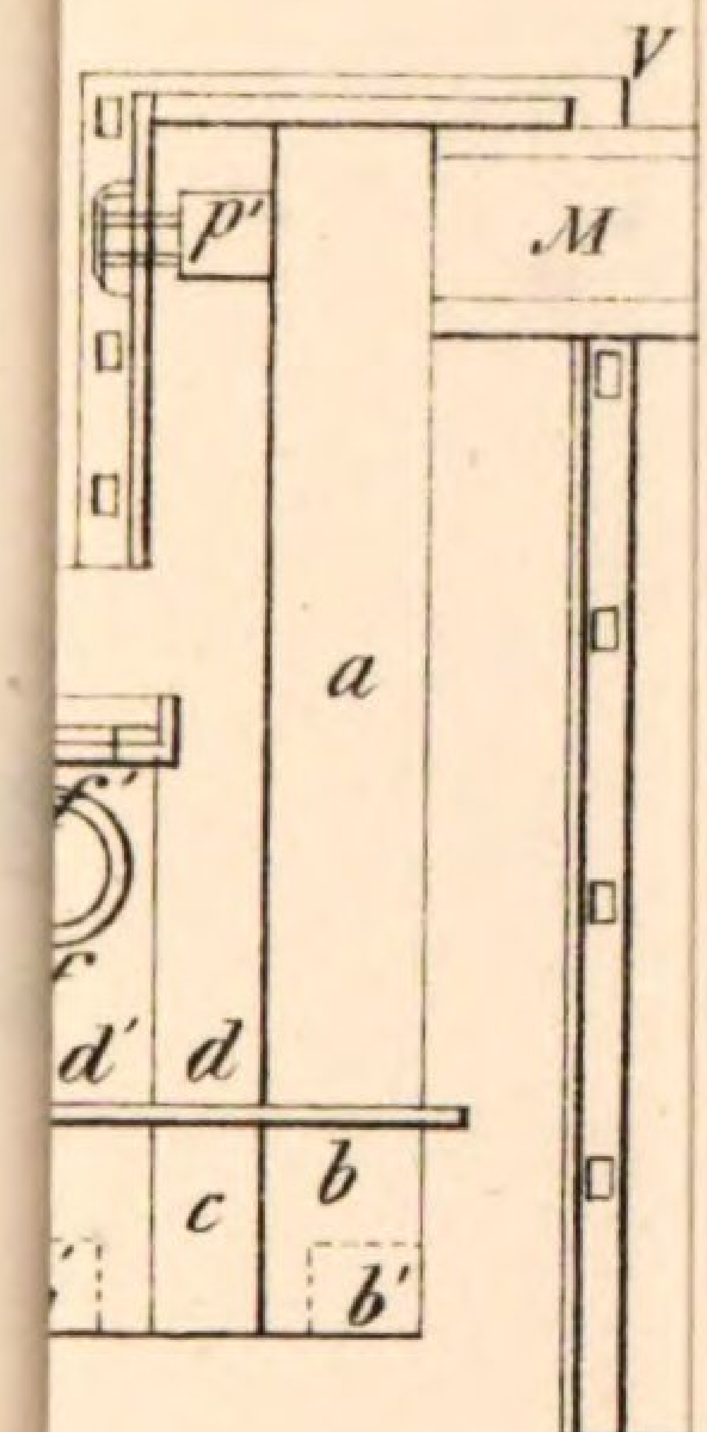
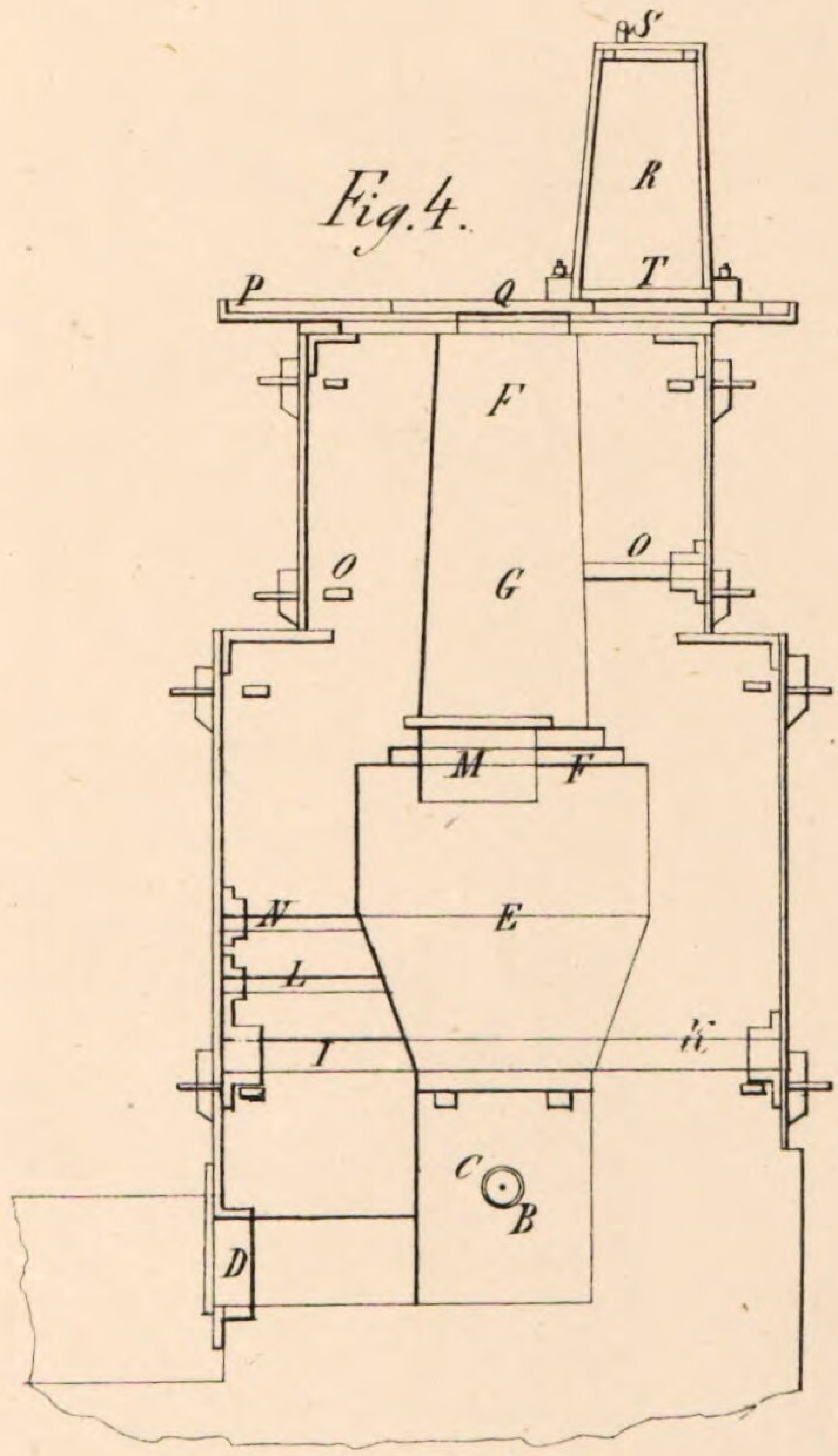
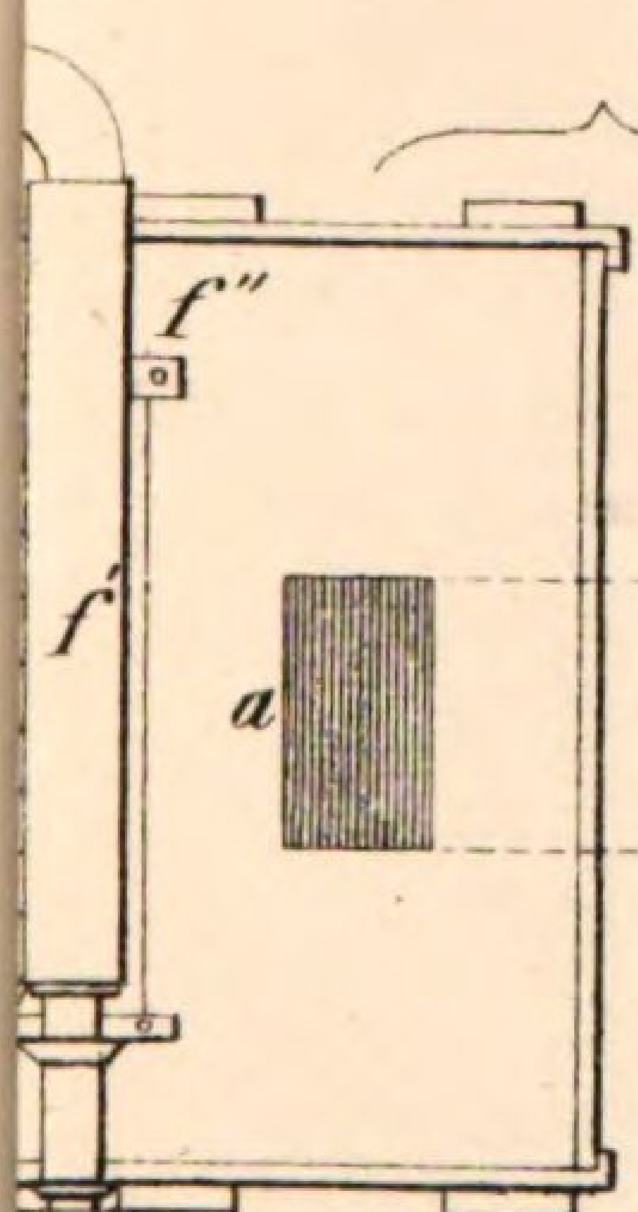


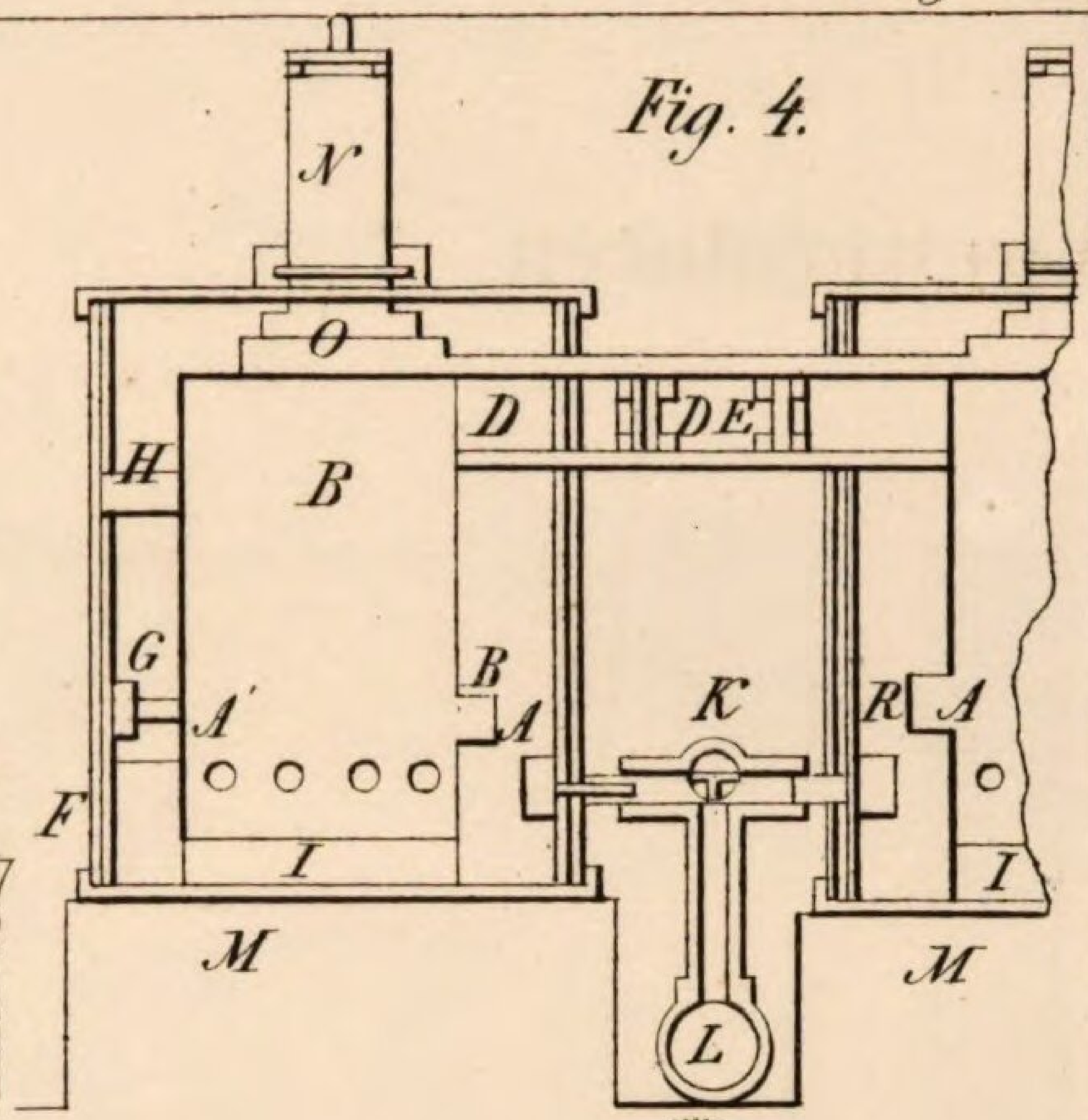
Fig. 4.





Taf. V.

Fig. 4.



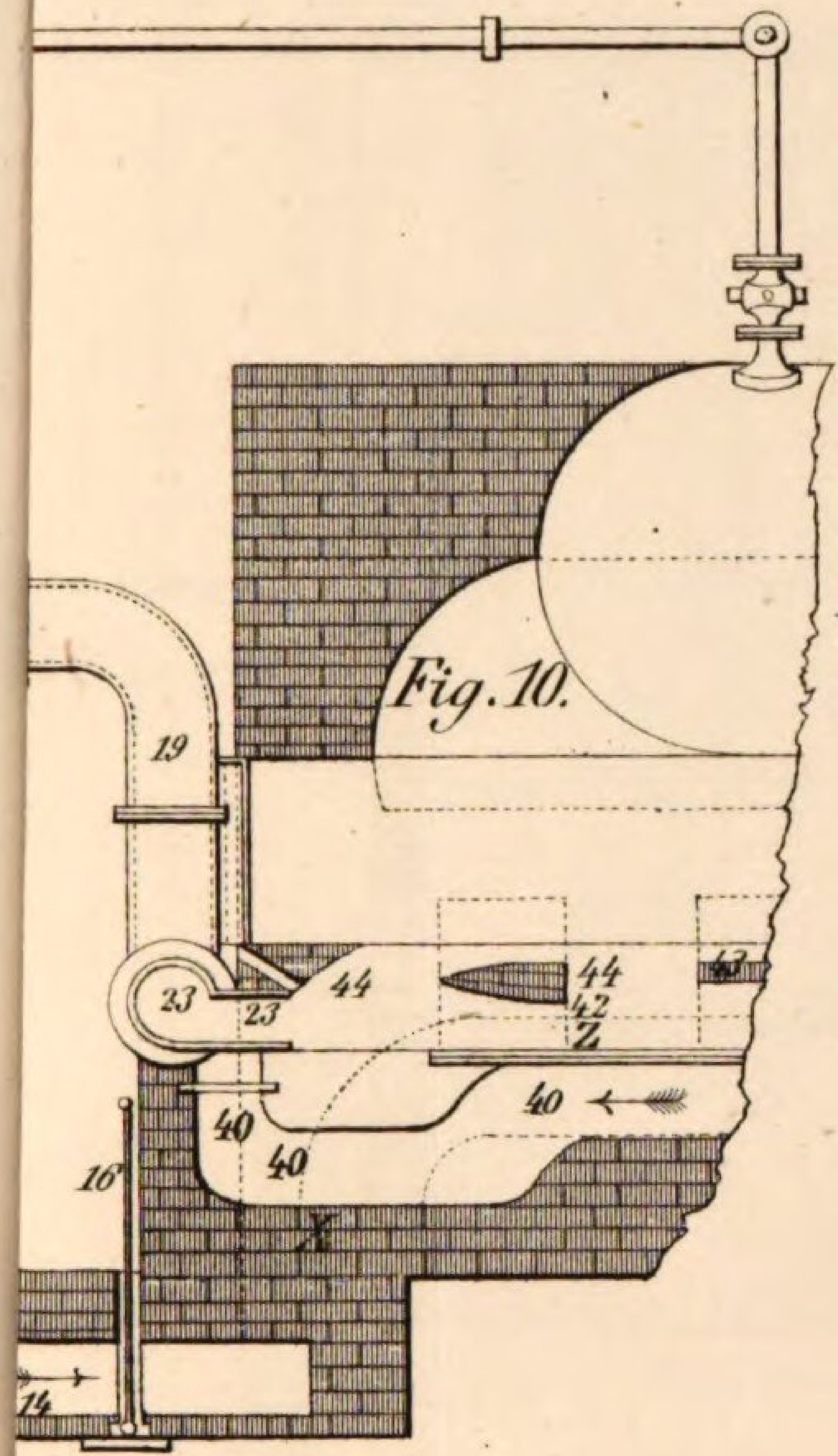


Fig. 5.

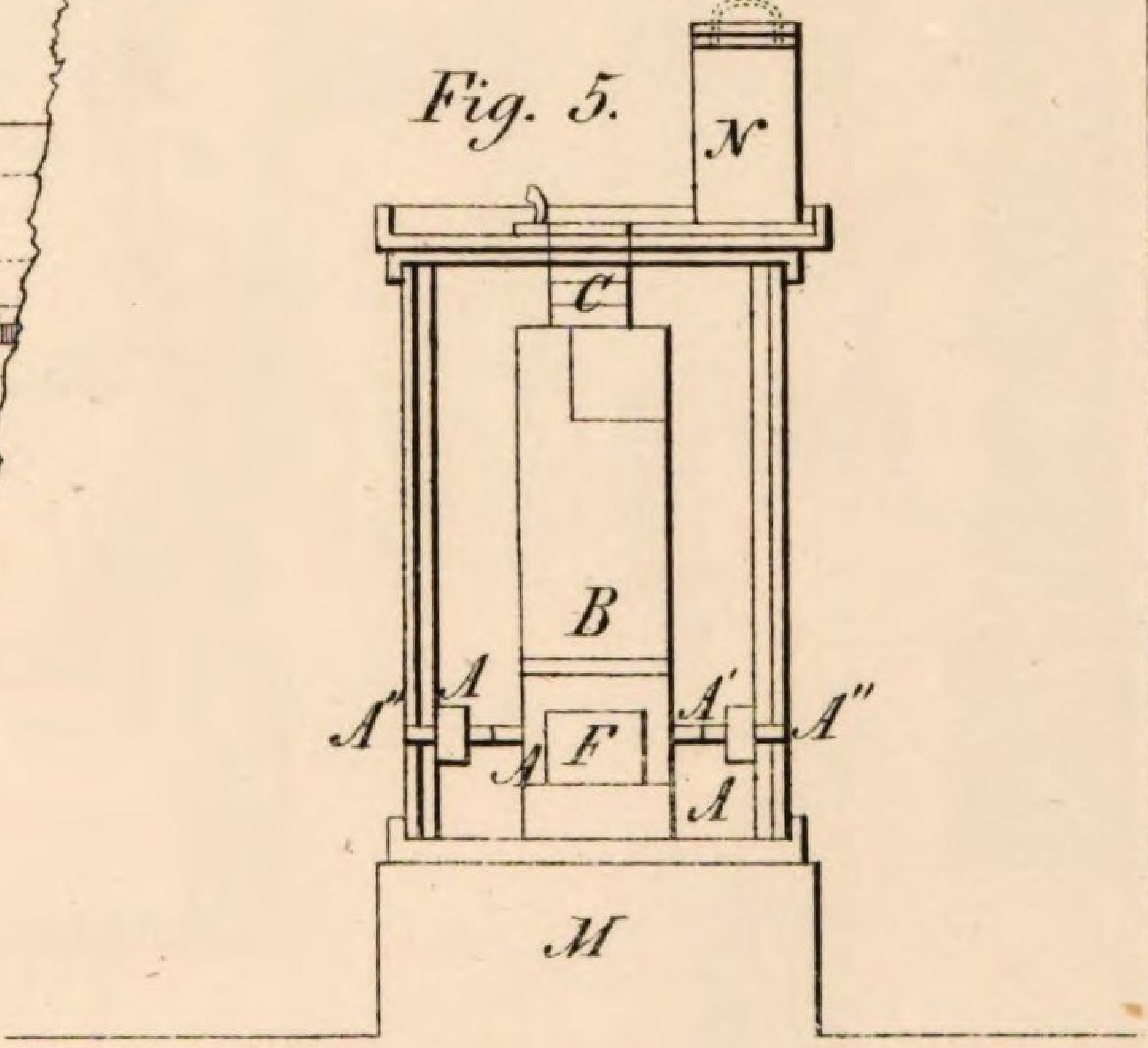
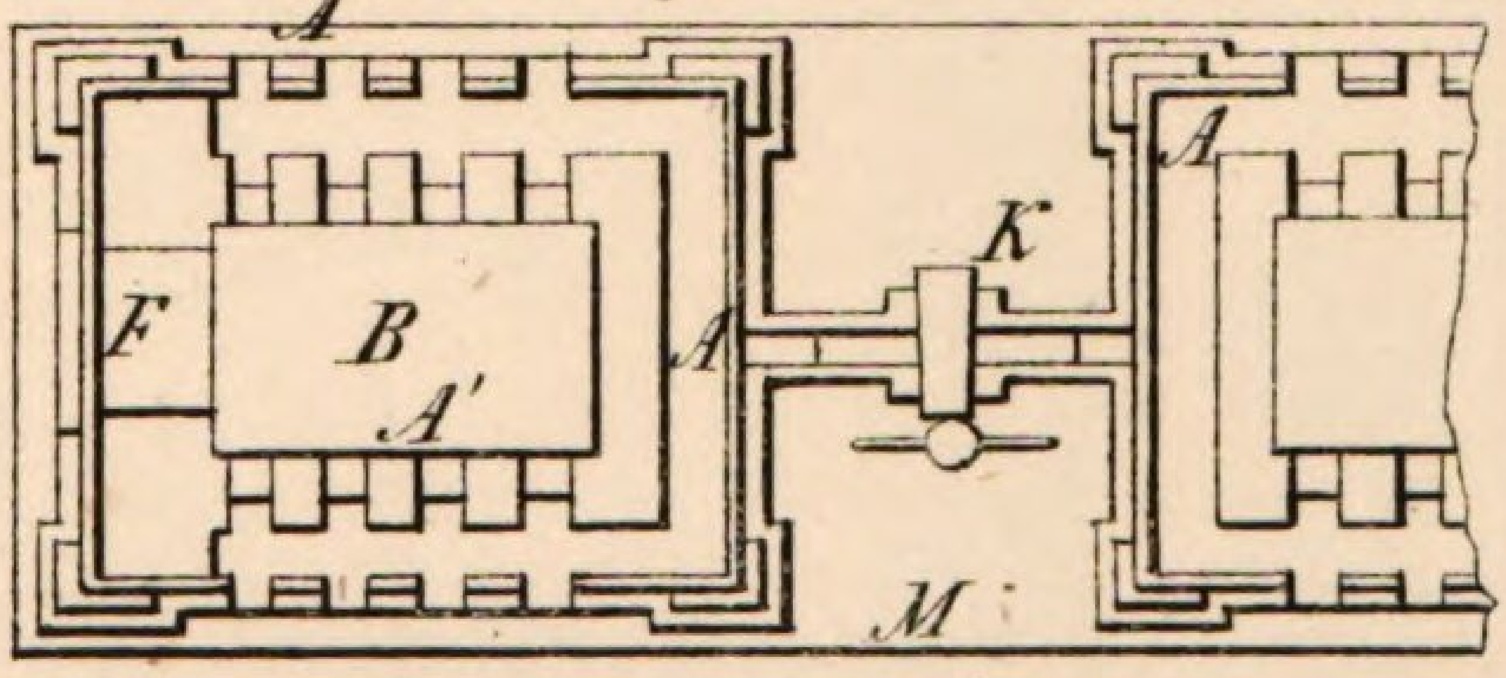


Fig. 6.



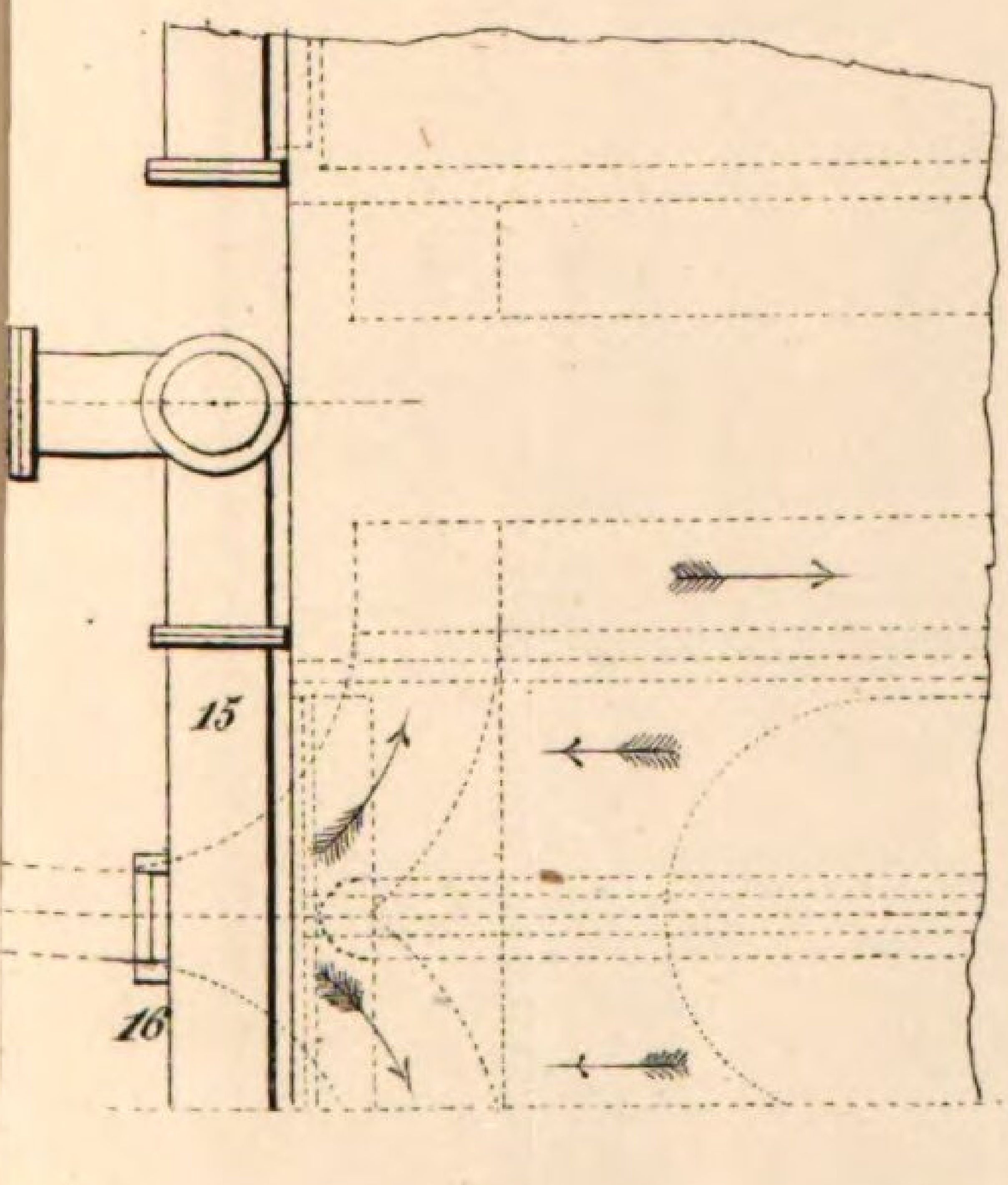
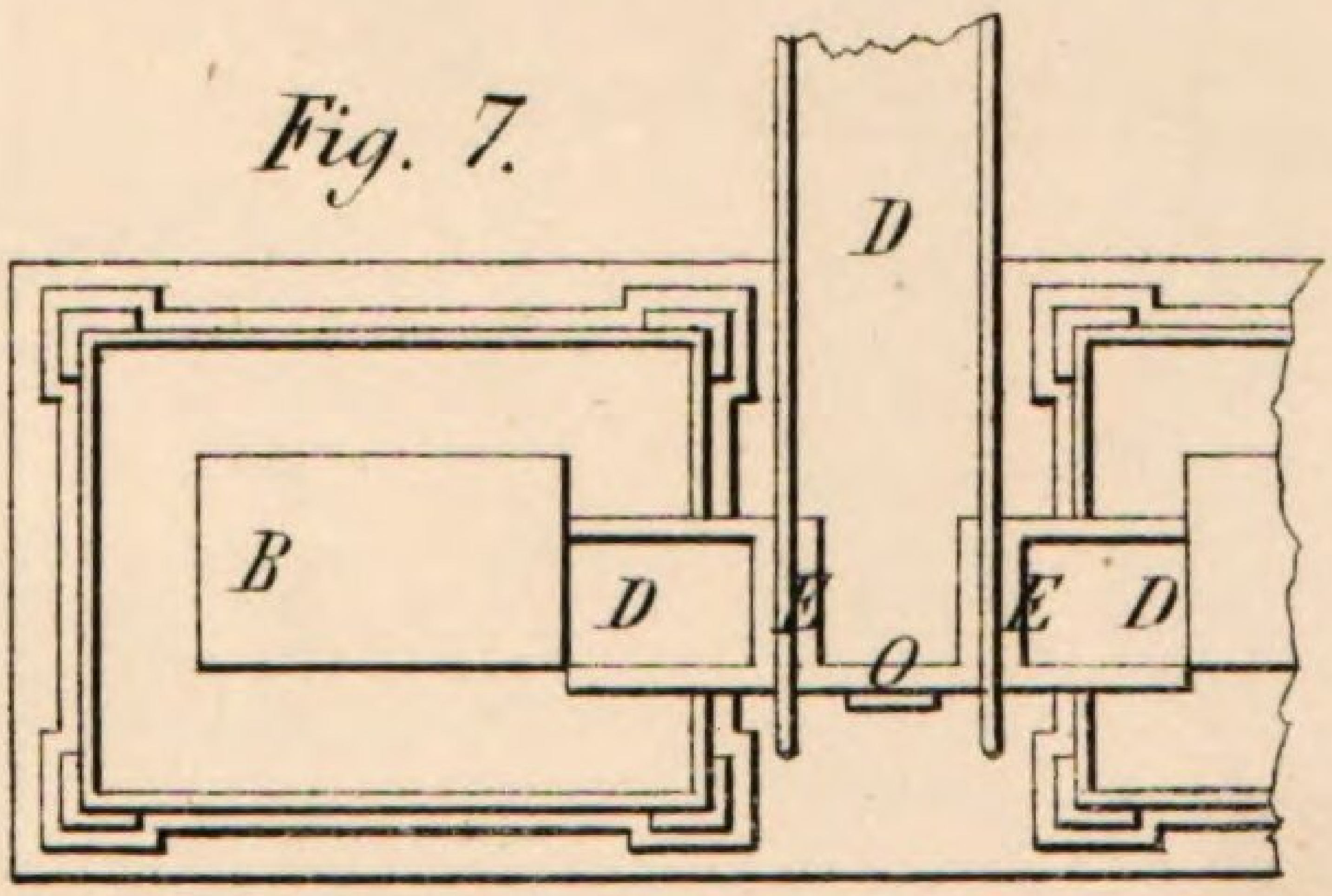


Fig. 7.



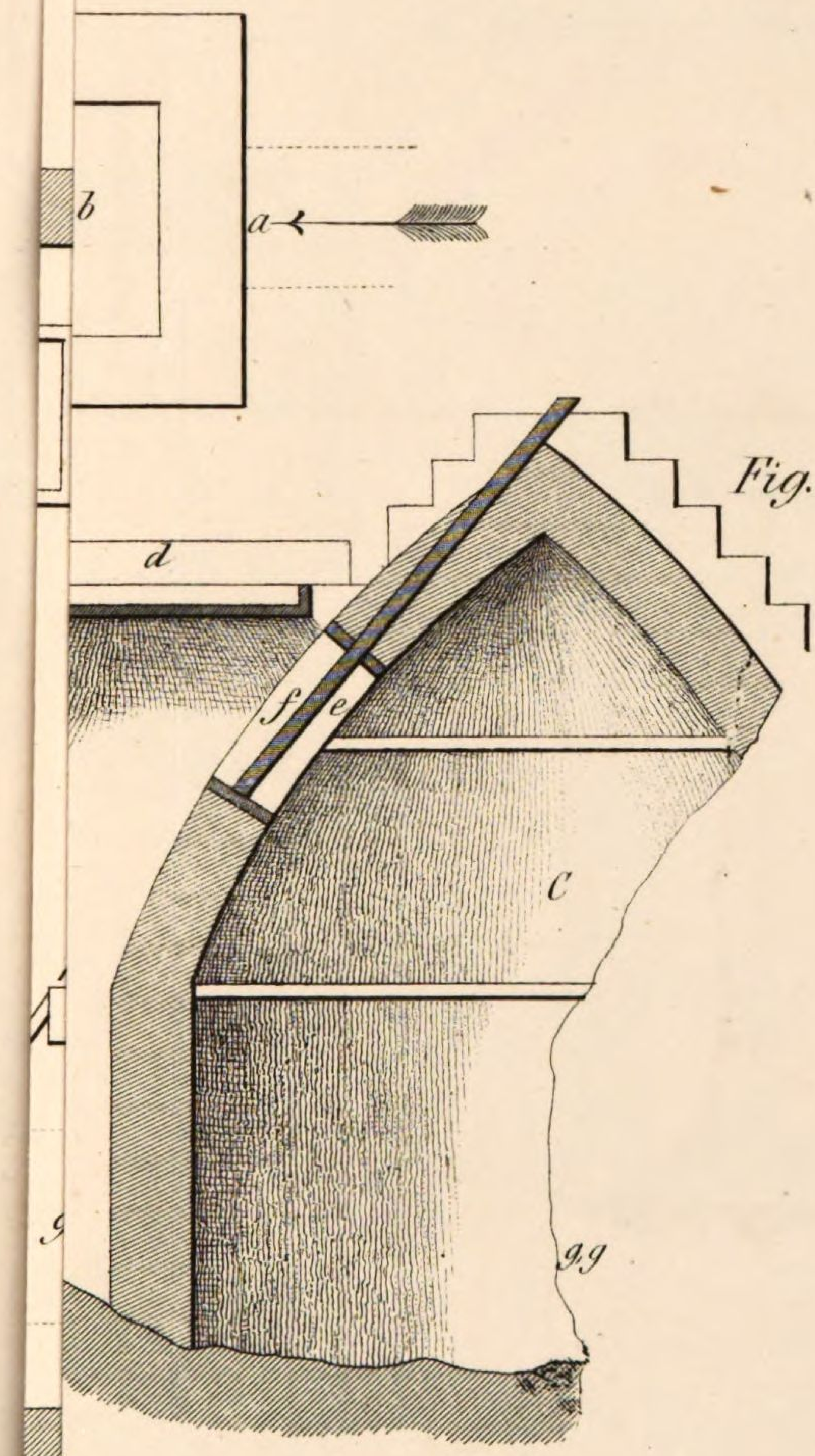


Fig. 3.

84
104 [illegible]

3360
240
[illegible]

875 [illegible]

915

131

[illegible] 1/3 1/4

3124
781
81.4